



**José Manuel
Fernandes Pereira**

**Indústria 4.0 nas Áreas de Manutenção e Segurança
num Centro Logístico: Desmaterialização de
Processos de Recolha de Informação**



**José Manuel
Fernandes Pereira**

**Indústria 4.0 nas Áreas de Manutenção e Segurança
num Centro Logístico: Desmaterialização de
Processos de Recolha de Informação**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial realizada sob a orientação científica da Doutora Helena Maria Pereira Pinto Dourado e Alvelos, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro.

“Without change there is no innovation, creativity, or incentive for improvement. Those who initiate change will have a better opportunity to manage the change that is inevitable”

William Pollard

O júri

Presidente

Professora Doutora Ana Maria Pinto de Moura
Professora Auxiliar, Universidade de Aveiro

Vogal

Professora Doutora Ângela Maria Esteves da Silva
Professora Auxiliar, Universidade Lusíada de Vila Nova de Famalicão

Vogal

Professora Doutora Maria Helena Pereira Pinto Dourado e Alvelos
Professora Auxiliar, Universidade de Aveiro

Agradecimentos

Este projeto é dedicado a todos aqueles que durante este percurso universitário de certa forma contribuíram não só para a conclusão do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial, mas também por me ensinaram e me fazerem crescer. Acima de tudo me tornaram uma melhor versão de mim mesmo, quer numa dimensão pessoal quer enquanto futuro profissional.

Em primeira instância gostaria de agradecer à Nestlé Portugal, mais especificamente ao Centro de Distribuição de Avanca pela oportunidade de efetuar o estágio curricular, mas também por me acolher, me ensinar e desafiar. Por tudo gostaria de agradecer à minha orientadora de estágio na pessoa da Eng. Cristina Barge.

Seguidamente gostaria de agradecer a professora Helena Alvelos pela paciência e dedicação que demonstrou no decorrer deste trabalho quer por mim enquanto aluno e enquanto pessoa. À Professora Helena um muito obrigado.

Sermos melhores depende de nós! Da nossa vontade de evoluir e de nos desenvolvermos. Mas esse crescimento é alavancado se nos fizermos rodear das melhores pessoas do mundo. As mais críticas, as mais engraçadas, as mais perspicazes, inovadores, desafiantes, empreendedoras e boémias. Aos amigos, a todos eles, mas e em particular ao João Temporão, à Inês Santos, ao Pedro Martins, Sérgio Miguel e ao Edgar Martins um grande obrigado!

Aos meus, pais! A eles devo a entrada na universidade e o percurso fantástico que percorri. Não foi fácil para ambos mas sei que um dia lhe poderei agradecer de outra forma. A vocês o meu muito, mas muito obrigado.

Aos meus irmãos, que sempre me apoiaram com os melhores e piores e conselhos!

À Inês. A pessoa maravilhosa que partilhou todo este percurso comigo. Que nunca me deixou desistir, que sempre me ajudou a levantar e acima de tudo sempre me fez olhar para as coisas da forma mais prática, realista e positiva. Para ti, um gigante obrigado. Obrigado por me apoiares, por me ajudares a estudar por seres o meu suporte nas diferentes fases da minha vida

Por fim agradecer à Universidade de Aveiro pela fantástica viagem nesta universidade incrível e nesta cidade mágica, que me acolheu, ensinou muito e acima de tudo me viu crescer.

Por tudo e a todos um muitíssimo obrigado!

Palavras-chave

Indústria 4.0, Desmaterialização de processos, KPI's, BPMN, Sustentabilidade Ambiental, Sistemas de Gestão de Informação, Manutenção, Segurança.

Resumo

O presente projeto resulta do estágio curricular realizado no Centro de Distribuição de Avanca da Nestlé Portugal, mais concretamente no departamento de Manutenção e Segurança, Saúde e Ambiente-SHE. Na sequência do mesmo surgiram algumas oportunidades que permitiram à organização melhorar processos, em particular, os processos de recolha de informação para o cálculo de *KPI's* diários. Desta forma, o projeto tem como foco principal a desmaterialização dos referidos processos.

O alinhamento entre a unidade logística de Avanca e os compromissos da Nestlé ao nível mundial foram fundamentais para que se trabalhasse nestas áreas a fim de conseguir atingir dois grandes objetivos: zero acidentes e diminuição do impacto ambiental decorrentes das suas operações.

Pretendeu-se recriar a forma como se desenrolam estes processos tornando-os mais ágeis e simples para todos os seus utilizadores. A Indústria 4.0 é então o mote para este projeto uma vez que o objetivo do mesmo só poderá ser alcançado através do conceito de Internet das coisas que permite criar uma interação entre diferentes equipamentos, sistemas e dispositivos. No sentido conhecer e melhorar os processos na área analisada recorreu-se ao seu mapeamento através do *Business Process Modeling and Notation* (BPMN). Este mapeamento permitiu incidir de forma crítica juntos dos processos permitindo uma reengenharia dos mesmos. Após o redesenho dos diferentes processos procedeu-se à modelação do sistema de informação a implementar, recorrendo ao Unified Modeling Language (UML) na sua vertente mais funcional através da ferramenta *use case*.

Uma vez implementado o sistema é expectável um aumento do fluxo de informação entre todos os *stakeholders* suportando de forma mais assertiva a tomada de decisão assim como a eliminação, dentro do possível, da utilização do papel. Pretende-se, igualmente, proporcionar ao CDA uma base de dados que lhe permita trabalhar de forma mais eficaz nestas duas áreas quer nas ações corretivas quer no planeamento preventivo das situações de risco.

Keywords

Industry 4.0, Process dematerialization, KPIs, BPMN, Environmental Sustainability, Information Management Systems, Maintenance, Security.

Abstract

The present project results from the curricular internship held at Nestlé Portugal's Avanca Distribution Center in the Department of Maintenance and Safety, Health and Environment - SHE. Following this, there were some opportunities which allowed the organization to improve processes in particular the process of collecting information for the calculation of daily KPI's. To this end, the project focuses on the processes of dematerialization.

The alignment between Avanca's logistics unit and Nestlé's worldwide commitment was crucial to working in these areas and to achieve two main goals: zero accidents and a reduction in the environmental impact of its operations.

It was intended to recreate the way these processes occur, making them more agile and simple for all its users. Industry 4.0 is then the driver for this project since the goal of it can only be achieved through the concept of Internet of things (IoT) which allows to create an interplay between different equipments, systems and devices.

In order to culminate in the Information System designed, the mapping of the different processes was made through Business Process Modeling and Notation (BPMN). This mapping allowed critically focusing the processes and, therefore, reengineering of the same. After the redesign of the different processes, the system was modeled using the Unified Modeling Language (UML) in its most functional aspect through the Use Case tool.

Once the system is implemented it's expected to contribute positively to increasing the flow of information among all stakeholders supporting more assertive decision making as well as eliminating, as much as possible, the use of paper. Furthermore, it was also intended to provide CDA with a database that allows working more effectively in two areas: corrective actions and preventive planning of risky situations.

Índice

Índice.....	i
Índice de figuras.....	iii
Índice de tabelas.....	v
Lista de abreviaturas.....	vii
1 Introdução	1
1.1 Contextualização do projeto	1
1.2 Objetivos do projeto	3
1.3 Metodologia	3
1.4 Estrutura do relatório.....	5
2 Enquadramento Teórico	7
2.1 Indústria 4.0 e sustentabilidade	7
2.2 Desmaterialização de processos	10
2.3 Manutenção Industrial e Segurança.....	12
2.4 Business Process Management.....	14
2.5 Modelação de Sistemas de Informação	17
3 Caso de estudo	21
3.1 Apresentação da organização: Nestlé Portugal.....	21
3.1.1 Saúde e Segurança no Trabalho	23
3.1.2 Sustentabilidade Ambiental	23
3.2 Centro de Distribuição de Avanca.....	24
3.3 Cascata de indicadores	25
3.4 Indicadores-chave do CDA.....	26
4 Análise e Desmaterialização dos Processos	27
4.1 Indicadores diários	27
4.2 Análise dos processos.....	29
4.2.1 Processo 1- Recolha do número de incidentes reportados: descrição e mapeamento na fase As-is e análise crítica.....	30
4.2.1.1 Descrição detalhada do processo 1: fase To-be	33
4.2.1.2 Modelação funcional- use cases: processo 1	34
4.2.2 Processo 2- Recolha do número de Observações e Feedback (O&F) registados: descrição e mapeamento na fase As-is e análise crítica.....	35
4.2.2.1 Descrição detalhada do processo 2: fase To-be	38
4.2.2.2 Modelação funcional-use cases: processo 2	38
4.2.3 Processo 3 - Verificação de danos nas estruturas de rack do CDA: descrição e mapeamento na fase As-is e análise crítica	39

4.2.3.1	Descrição detalhada processo 3: fase To-be.....	46
4.2.3.2	Modelação funcional- <i>use cases</i> : processo 3	46
4.2.4	Processo 4 - Preenchimento da checklist de segurança dos veículos de movimentação de cargas: descrição e mapeamento na fase As-is e análise crítica	47
4.2.4.1	Descrição detalhada do processo 4: fase To-be.....	50
4.2.4.2	Modelação funcional- <i>use cases</i> : processo 4	52
4.2.5	Processo 5- Cumprimento da regra dos três metros: descrição e mapeamento na fase As-is e análise crítica.....	53
4.2.5.1	Descrição detalhada do processo 5: fase To-be.....	54
4.2.5.2	Modelação funcional – <i>use cases</i> : processo 5.....	55
4.2.6	Processo 6 - Número de impactos horizontais e verticais dos veículos de movimentação: descrição e mapeamento na fase As-is e análise crítica	55
4.2.6.1	Descrição detalhada do processo 6: fase To-be.....	58
4.2.6.2	Modelação funcional – <i>use cases</i> : processo 6.....	58
4.2.7	Processo 7 - Número de veículos de movimentação de cargas parados para manutenção: descrição e mapeamento na fase As-is e análise crítica	59
4.2.7.1	Descrição detalhada do processo 7: na fase To-be	61
4.2.7.2	Modelação funcional – <i>use cases</i> : processo 7.....	61
4.2.8	Processos global “To-be” – Identificação dos dispositivos a introduzir nos diferentes processos.	63
4.3	Output pretendido	64
5	Conclusões e considerações finais	67
5.1	Reflexões sobre o trabalho desenvolvido.....	67
5.2	Propostas de trabalho futuro	69
	Referências bibliográficas	71
	ANEXOS	73
	Anexo A – Princípios Corporativos Empresariais da Nestlé	74
	Anexo B – Cascata de indicadores CDA	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Os três pilares da sustentabilidade	v
Figura 2- Ciclo de vida BPM.....	15
Figura 3-Representação gráfica dos elementos de BPMN.....	17
Figura 4- Exemplo diagrama de use cases.....	18
Figura 5-Valores e princípios corporativos da Nestlé	22
Figura 6- Prioridades do CDA e cascata de indicadores Fonte: Nestlé (2018).....	25
Figura 7- Pirâmide de segurança- formulário de leitura e medição do KPI 1	31
Figura 8- Mapeamento em BPMN do processo 1 na fase As-is	32
Figura 9- Diagrama use- case relativo ao processo 1	34
Figura 10- Formulário de recolha de informação O&F: frente.....	35
Figura 11- Formulário de recolha de informação O&F: verso	36
Figura 12- Medição de quantidade de visita O&F- formulário de leitura e medição do KPI 2	36
Figura 13- Mapeamento em BPMN do processo 2 na fase As-is	37
Figura 14- Diagrama use- case relativo ao processo 2	39
Figura 15- Formulário de recolha de informação- Identificação de zonas inspecionadas: folha 1 ..	40
Figura 16- Formulário de recolha de informação - Identificação de localização de danos detetados nas estruturas: folha 2	41
Figura 17- Formulário de instrução de trabalho: OPL (One Point Lesson) de medição de danos detetados nas estruturas para posterior avaliação: folha 3.....	41
Figura 18- Medição de inspeção realizadas nas diferentes áreas do CDA- Formulário de leitura e medição do KPI.....	42
Figura 19- Metodologia de verificação de intensidade de danos nas estruturas	43
Figura 20- Mapeamento em BPMN do processo 3 na fase As-is	45
Figura 21- Diagrama use case relativo ao processo 3	47
Figura 22- Formulário de medição do indicador descrito nos processos 4 e 5.....	49
Figura 23- Mapeamento em BPMN do processo 4 na fase As-is	49
Figura 24- Diagrama use case relativo ao processo 4	52
Figura 25- Mapeamento em BPMN do processo 5 na fase As-is	53
Figura 26- Diagrama use case relativo ao processo 5	55
Figura 27- Medição do número de impactos horizontais e verticais de empilhadores e separadores nível 3: Formulário de leitura e medição do KPI	56
Figura 28- Mapeamento em BPMN do processo 6 na fase As-is	57
Figura 29- Diagrama use case relativo ao processo 6	58

Figura 30- Medição de número de máquinas paradas, à data, à mais de 48horas: formulário de leitura e medição do KPI	60
Figura 31- Mapeamento em BPMN do processo 7 na fase As-is	60
Figura 32- Diagrama use case relativo ao processo 7	62

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Oportunidades da indústria 4.0 baseadas nos pilares da sustentabilidade	10
Tabela 2- Indicadores diários e respectivos processos do CDA.....	27
Tabela 3 - Análise crítica e sugestões de melhoria do processo 1.....	32
Tabela 4 - Análise crítica e sugestões de melhoria do processo 2	37
Tabela 5 - Análise crítica e sugestões de melhoria do processo 3	45
Tabela 6 - Análise crítica e sugestões de melhoria do processo 4	50
Tabela 7 - Análise crítica e sugestões de melhoria do processo 5	54
Tabela 8 - Análise crítica e sugestões de melhoria do processo 6	57
Tabela 9 - Análise crítica e sugestões de melhoria do processo 7.....	61
Tabela 10 - Análise global dos processos.....	64

LISTA DE ABREVIATURAS

BPM- Business Process Modeling

BPMN- *Business Process Model and Notation*

CDA- Centro de Distribuição de Avanço

DOR - *Daily Reunion*

ERP- *Enterprise Resource Planning*

IoT- *Internet of things*

KPI- *Key Performance Indicators*

NCE- *Nestlé Continuous Excellence*

OPL- *One Point Lesson*

O&F- Observação e Feedback

SHE- *Safety, Health and Environment*

UML - *Unified Modeling Language*

WMS- *Warehouse Management System*

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROJETO

As organizações, desde sempre que se estruturam a partir de uma perspectiva funcional com base numa hierarquia. Adicionalmente a esta perspectiva, a atribuição de tarefas de trabalho proposto através das teorias de gestão surgiram na primeira metade do século XX. Contudo, esta abordagem funcional foi propícia à formação de “ilhas” dentro da organização levando à compartimentação da informação com notórios efeitos na integração e comunicação entre departamentos e pessoas, assim como também nos resultados e no desempenho das mesmas (Paim et al., 2008).

O uso de modelos para a representação de processos de negócios tem oferecido inúmeras vantagens para as organizações como a melhoria da comunicação entre todos os *stakeholders* visto que a informação relativa a cada processo é difundida de forma mais fluída levando a um conhecimento global relativamente à organização. Desta forma as organizações são capazes de validar os processos antes da sua implementação (e assim reduzir os custos de retificação). Com o desenvolvimento tecnológico e o uso crescente da internet tem-se assistido, num contexto organizacional, à otimização do fluxo de informação, pelo que os processos foram-se recriando de uma forma mais automatizada, contribuindo para uma maior acessibilidade da informação (Lutjen, Rippel e Freitag, 2015).

Neste sentido, e dada a atual conjuntura e as transformações ocorridas (especialmente a nível tecnológico), as organizações vêem-se obrigadas a seguir essas mudanças de forma a responderem aos desafios que surgem, designadamente no que concerne à automatização dos processos, com vista a alcançar uma maior eficácia de produtividade, designadamente, das tarefas realizadas (Meyer, Brooks e Goes, 1990).

Porém, por vezes, a maioria dos sistemas são desenhados de forma generalista, não prevendo a singularidade de cada organização assistindo-se, por isso, de forma pouco concisa ao fluxo de informação pretendido. Assim, e com o objetivo de contrabalançar esta tendência, pensou-se na criação de sistemas singulares que permitam às organizações “arquitetarem um sistema à sua

medida” através da utilização de ferramentas e plataformas, especialmente, de índole digital (Nikolopoulos et al., 2003).

Com o intuito de perceber e analisar de forma simples e detalhada cada etapa/tarefa de cada um dos processos integrados no ERP poder-se-ão mapear os mesmos a fim de os analisar e avaliar. Esse mapeamento poderá ser feito com recurso a várias linguagens/ferramentas sendo o *Business Process Model and Notation (BPMN)* um dos mais utilizados atualmente, permitindo redesenhar processos com vista à otimização através da análise críticas das diversas atividades ou tarefas que compõem cada um dos processos a fim de perceber quais acrescentam valor e/ou onde será necessário introduzir um sistema de informação (Chinosi e Trombetta, 2012).

No âmbito da conclusão do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial, o presente relatório refere-se ao projeto efetuado no âmbito do estágio curricular realizado no Centro de Distribuição de Avanca (CDA) da Nestlé Portugal nas áreas de Manutenção e Segurança, Saúde e Ambiente (SHE- *Safety, Health and Environment*). O projeto focou-se, assim, na melhoria dos processos e procedimentos na área referida da organização, em particular no que respeita à otimização dos processos de cálculo de indicadores chave de desempenho também conhecidos por *Key Performance Indicators (KPI's)*. A importância deste trabalho reflete-se na relevância destes indicadores na avaliação global de desempenho no CDA e no alinhamento estratégico do CDA com a *Supply Chain* do grupo Nestlé, quer em Portugal, quer no Mundo.

Também a preocupação ambiental e a preservação do ambiente são questões que a empresa, Nestlé, tem desenvolvido nos seus sistemas de gestão, sendo que “atingir zero impacto ambiental em todas as operações” constitui uma das principais metas organizacionais a longo prazo - 2030. A segurança dos seus colaboradores e partes envolvidas na cadeia de valor é, também, um dos focos da organização pelo que é essencial desenvolver ferramentas capazes de extrair vantagens que permitam uma atuação mais rápida e eficaz no combate à prevenção de incidentes e/ou acidentes decorrentes das várias práticas laborais (Nestlé, 2018)

Assim, se por um lado as questões de eficácia, eficiência e automatização dos processos são cruciais ao bom desempenho das organizações e fundamentais à sua competitividade no mercado, por outro lado também, as estratégias de desenvolvimento sustentável têm um papel cada vez mais importante tanto na esfera económica, ecológica e social da empresa como em toda a cadeia de valor. Desta forma, a desmaterialização de processos é um imperativo para a Nestlé, sem o qual as suas metas organizacionais ficam necessariamente comprometidas.

1.2 OBJETIVOS DO PROJETO

Uma vez que, na maioria das tarefas recorrentes dos processos de recolha de informação para o cálculo de indicadores no CDA, nomeadamente no departamento de Manutenção e SHE, são realizadas recorrendo a documentação em papel, a informação derivada dos mesmos é, de certa forma ineficaz, comprometendo a segurança dos *stakeholders*.

No início do projeto, verificou-se que não existia, na organização, qualquer tipo de software de apoio à manutenção de equipamentos e infraestruturas ou comunicação de condições de risco ou *compliance* de normas de segurança. Neste sentido, surgiu a oportunidade de melhoria da implementação de um sistema de gestão de informação que apoiasse esta atividade dando suporte às diversas tarefas e proporcionando uma gestão mais rigorosa de modo a facilitar a acessibilidade do fluxo de informação entre os vários intervenientes nos processos.

Assim, e tendo em consideração o contexto e as necessidades da CDA, no período de estágio, o projeto teve como principal objetivo a desmaterialização dos processos de recolha de informação para preenchimento de KPIs nas áreas de Manutenção e SHE, com vista a:

- i) Aumentar e melhorar o fluxo de informação com vista à melhoria nas ferramentas de suporte de tomada de decisão (prevenção e/ou ação) através da implementação de um sistema de gestão de informação;
- ii) Permitir a otimização dos processos numa base de melhoria contínua de forma a eliminar as atividades que não acrescentam valor aos mesmos;
- iii) Reduzir, dentro do possível, a utilização de papel nos processos de recolha de informação, e consequentemente, reduzir a pegada ecológica do CDA assim como da sua *Supply Chain*.

1.3 METODOLOGIA

Numa primeira fase, foi estudada a organização na sua globalidade, atividade fundamental para o ingresso e adaptação ao trabalho quotidiano no âmbito do estágio curricular. Após esta adaptação foram procuradas oportunidades de melhoria nas diversas tarefas diárias realizadas no decorrer do estágio que consistiam, essencialmente, na recolha de informação para o preenchimento dos indicadores nas áreas de manutenção e *SHE*.

Durante a execução das tarefas foi fundamental compreender as características essenciais de cada um dos processos, identificar as principais atividades realizadas (inclusive as informações disponibilizadas nas reuniões), assim com observar as lacunas inerentes a cada um dos processos em estudo.

Alinhar os objetivos do CDA com os da organização, de forma global, apenas foi possível através da pesquisa de soluções capazes de desmaterializar os processos recorrendo a uma revisão bibliográfica com o intuito de orientar as opções metodológicas e sustentar o tópico de estudo a fim de compreender possíveis soluções para tornar este projeto exequível e bem-sucedido.

Através do enquadramento teórico foi possível verificar que a desmaterialização de processos se encontra diretamente relacionada com as novas tecnologias da informação como também com a tentativa de reduzir a quantidade de papel e desperdício gerado pelas diversas atividades, tendo em vista uma produção mais sustentável no CDA.

Num ambiente industrial, controlar um vasto número de processos apenas é possível interligando diferentes equipamentos no sentido de conseguir partilhar a informação em tempo real. O conceito de Indústria 4.0- *lot* encontra-se, desta forma, na base de todo o projeto, aliado, claramente, às questões de sustentabilidade e de manutenção.

Contudo, a compreensão dos processos, que *per si* são complexos, só seria possível através do mapeamento dos mesmos. Através da linguagem BPMN foi possível fazer o seu mapeamento de forma a tornar a compreensão dos mesmos mais simples e visual. Também com recurso ao BPM *Life Cycle* se fez uma análise crítica de cada um dos processos associados à recolha de informação para cálculo de KPIs, tendo sido possível concluir quais as atividades que, de alguma forma, não acrescentavam valor ao processo para, posteriormente, serem eliminadas ou melhoradas. Esta análise crítica permitiu identificar algumas vantagens e desvantagens de cada um dos processos, na fase atual - “As-is” assim como nos processos que se pretendem reformular, ou seja, na sua fase “To-be”.

Numa fase seguinte, surge então a reengenharia de processo que consistiu em repensar a forma como se procede à recolha de informação para o cálculo de indicadores diários no Centro de Distribuição de Avanca.

Por último, e para a modelação do sistema recorreu-se à UML (*Unified Modeling Language*) nomeadamente o diagrama funcional- *Use Cases*, aplicado a cada um dos sete processos identificados e estudados nas fases anteriores. Pretendeu-se, com esta modelação, evidenciar a

quem são os atores que se encontram presentes em cada um dos processos e de que de forma interagem com o sistema que se pretende criar.

Com os outputs decorrentes do presente trabalho, e após trabalho futuro de desenvolvimento, será expectável que a desmaterialização dos processos contribua para uma supressão, dentro do possível, da utilização de folhas de papel nos mesmos. Também a melhoria no fluxo de informação será um aspeto a destacar pelo que possibilitará uma disponibilização de dados em tempo real, o que facilitará o fluxo de informação entre todos os *stakeholders* do CDA.

1.4 ESTRUTURA DO RELATÓRIO

Este relatório de encontra-se organizado em cinco secções. Na primeira secção faz-se a introdução, onde são incluídos o enquadramento e as motivações que originaram a realização deste projeto, assim como a metodologia seguida no caso prático estudado. Na secção 2, apresenta-se o enquadramento teórico sobre as temáticas da indústria 4.0, sustentabilidade, manutenção industrial, BPMN, BPM *life-cycle* e Modelação em UML. Na terceira secção, é efetuada a apresentação da empresa onde decorreu o estágio e posteriormente, procede-se à explicação do caso de estudo referente à mesma e dos processos a melhorar. A secção 4 diz respeito aos resultados obtidos e *output*, empiricamente, onde são apresentadas as ações realizadas durante o período de estágio, as ferramentas usadas assim como qual o impacto que se espera gerar através da utilização das mesmas. Por fim, apresentam-se as conclusões, as dificuldades encontradas ao longo do projeto, e os estudos futuros na área analisada que se entende poderem vir a ser úteis para o desenvolvimento da organização.

2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO

No presente capítulo é feito o enquadramento teórico, que posteriormente irá delimitar e sustentar o tópico em estudo assim como irá orientar as opções metodológicas. Assim, nesta secção pretende-se contextualizar o estado de arte ao nível da indústria 4.0, a sua relação com as questões de sustentabilidade (ambiental) e a desmaterialização de processos. Também os tópicos relativos à segurança e manutenção industrial, *Business Process Management* e Modelação de Sistemas de Informação foram apresentados.

2.1 INDÚSTRIA 4.0 E SUSTENTABILIDADE

As transformações industriais passaram por diversas fases, até aos dias de hoje: a primeira Revolução Industrial ficou marcada pela mecanização resultante da invenção da máquina a vapor; a produção em massa, com a generalização da utilização da eletricidade esteve no centro da segunda Revolução Industrial; posteriormente, a terceira fase da história da indústria, foi caracterizada pela digitalização dos sistemas através do uso da eletrónica e das tecnologias de informação e comunicação (TIC); mais recentemente, e vivendo-se presentemente a quarta era industrial, os sistemas de produção tornaram-se mais inteligentes e autónomos através do uso de tecnologia digital que melhorou a eficiência e a competitividade das indústrias e que conduziram a transformações nos métodos tradicionais de produção (Jazdi, 2014).

O objetivo da indústria 4.0 passa, assim, pela construção de um modelo de produção altamente flexível e autónomo de produtos e serviços digitais e personalizados, com interação em tempo real entre pessoas, produtos e dispositivos durante o processo de produção, capaz de responder às necessidades e exigências, quer internas quer externas. Ou seja, é espectável que as fábricas inteligentes tenham maior capacidade para agendar manutenções, prever falhas nos processos e se adaptarem às mudanças não planeadas da produção (Jazdi, 2014; Zhou e Liu, 2015; Witkowski, 2017; Wollschlaeger et al. 2017).

Graças ao rápido desenvolvimento da internet existe uma imensa quantidade de dados que é produzida e cujo processamento e análise é difícil, se não impossível, quando se utilizam as ferramentas tradicionais. A indústria 4.0 contribuiu para uma interligação mais ampla entre os atores nas organizações, através da aplicação de algumas importantes ferramentas, nomeadamente:

- i) Internet das coisas (*Internet of things* – “IoT”): descreve um sistema no qual o mundo material (objetivos físicos, veículos, máquinas, etc.) comunica com dispositivos eletrónicos (por radiofrequência, sensores infravermelhos, scanner laser, etc.) ligados à Internet de forma a trocarem informações. Esta tecnologia oferece novas oportunidades na área de desempenho, especialmente no setor logístico e de transporte uma vez que fornece dados operacionais de forma a monitorizar e a gerir mais eficientemente e de modo inteligente os processos industriais. Os sistemas ciberfísicos são exemplos de sistemas automatizados ligados à Internet, que operam de forma autónoma e descentralizada e possibilitam a ligação das operações da realidade física com as infraestruturas de computação e comunicação, contrariamente aos sistemas tradicionais, que são projetados como dispositivos autónomos, ou seja, em que não há partilha de informação (Jazdi, 2014; Zhou e Liu, 2015).
- ii) *Big Data*: é uma vasta quantidade de dados gerados que permite utilizar e gerir de forma rápida e eficiente, bases de dados através da recolha de informação proveniente de diversas fontes. Assim, é possível realizar uma análise e uma diferenciação consoante o grau de importância das informações, dando igualmente, uma visão do estado corrente da organização dado que a informação se encontra disponível num único sistema (Witkowski, 2017).

Assim, o conceito de indústria 4.0 oferece uma oportunidade inovadora para as organizações dado que os sistemas e equipamentos estão integrados com a ajuda da tecnologia cibernética, capazes de se adaptarem de forma flexível às mudanças. Também os dispositivos móveis permitem o acesso a informação sobre os processos e serviços em tempo real e independentemente da localização do utilizador, possibilitando uma nova dimensão no diagnóstico, manutenção e operação dos sistemas, de forma mais eficiente e económica. A integração da tecnologia ajudará ainda na criação de novos modelos de negócio, isto é, surgirão novos processos e conceitos operacionais.

Os efeitos na organização, em sentido global, também são notórios dado que a flexibilidade da informação e comunicação será mais evidente e por isso, a tomada de decisão será descentralizada através do auxílio de um sistema ciber-físico (Jazdi, 2014; Stock e Seliger, 2016).

Deste modo, sendo a indústria 4.0 um sistema complexo que envolve tecnologia e fabricação digital torna-se necessário, para a sua boa implementação e desempenho assegurar alguns aspetos, segundo Zhou e Liu (2015), sendo os mais relevantes os seguintes:

- i) realização de uma gestão eficiente;
- ii) padronização dos sistemas para que haja uma maior ligação/partilha e integração de todos os intervenientes dos processos industriais;
- iii) segurança assegurada para evitar ameaças tanto para as pessoas como para o ambiente evitando, de igual modo, o uso indevido em algum parte da produção;
- iv) organização e *design of work*: mudanças nos processos e no ambiente fazendo exigências na gestão de produção para alcançar a automação, produção e gestão sustentável também do ponto de vista económico, social e ambiental;
- v) formação de pessoal e desenvolvimento profissional contínuo pelo que as organizações têm responsabilidade em formar os seus colaboradores para atenderem às exigências e de forma a lidarem com as novos desafios e competências;
- vi) melhoria da eficiência do uso de recursos: o uso de novos materiais, novos processos, novas tecnologias e outras medidas podem melhorar a eficiência do uso de recursos e reduzir e equilibrar a utilização de recursos no ambiente.

Assim, é perceptível que novos modelos de negócio através do uso intensivo das novas tecnologias de informação e comunicação ganham relevância, oferecendo algumas oportunidades, não só em termos de competitividade comercial (sob uma perspetiva macro/externa) mas também no que respeita à melhoria no funcionamento das próprias indústrias (sob uma perspetiva micro/interna) tendo em vista a concretização das metas da sustentabilidade. Na Figura 1 é visível a interação entre os três pilares da sustentabilidade, enquanto que na Tabela 1 se destacam alguns contributos/oportunidades da indústria 4.0 em cada um desses pilares.

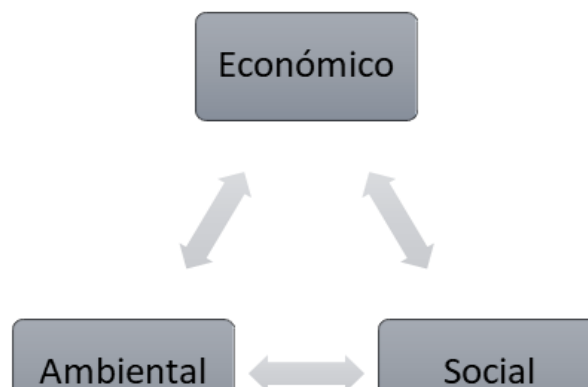


Figura 1- Os três pilares da sustentabilidade

Fonte: adaptado de Kiel, Muller e Arnold (2017)

Tabela 1 - Oportunidades da indústria 4.0 baseadas nos pilares da sustentabilidade

Económico	Ambiental	Social
Maior eficiência, flexibilidade, personalização e qualidade dos produtos e serviços	Redução de desperdício	Transformação organizacional
Novos modelos de negócio (caracterizados pela competitividade a longo prazo)	Eficiência energética	Redução esperada de tarefas simples e emergência de tarefas intelectuais e criativas
Prazos de entrega mais curtos	Redução de processos logísticos	Formação pessoal e desenvolvimento profissional contínuo
Necessidade de grandes investimentos	Redução de incidentes durante o processo produtivo	

Fonte: Kiel, Muller e Arnold (2017)

2.2 DESMATERIALIZAÇÃO DE PROCESSOS

Nos últimos anos, as crescentes e múltiplas necessidades da população têm sido acompanhadas pela escassez dos recursos naturais, verificando-se a impossibilidade da sua renovação dado o ritmo da capacidade de resposta por parte do Planeta em absorver os impactos do crescimento das atividades económicas (Brudtland, 1987).

Tendo em vista as preocupações ambientais, inerentes ao bem-estar (social) e às condições de vida das gerações presentes e futuras, surgiu o conceito de desenvolvimento sustentável que é definido, segundo o relatório *Our Common Future* da Comissão Mundial sobre o Desenvolvimento, como “a satisfação das necessidades e aspirações do presente, sem comprometer a capacidade de as satisfazer no futuro” (Brudtland, 1987).

Neste sentido, o papel das organizações e dos seus *stakeholders* torna-se cada vez mais relevante a fim de se atingirem os objetivos compatíveis com as estratégias de desenvolvimento sustentável. Também a forma como os consumidores percecionam as organizações se tem alterado rapidamente, obrigando-as de igual modo, a acompanhar as mudanças e a responderem às exigências e às necessidades das populações (consumidores). Ou seja, o aumento da competitividade obriga as organizações a moldarem-se aos tempos atuais (Elkington, 1994).

Face a este cenário, os mercados industriais sofreram importantes alterações, que revolucionaram de forma substancial a forma como as organizações devem agir, pensar e executar as suas atividades de modo a manter a competitividade. Mudanças na gestão, na tecnologia aplicada aos processos, na relação com os clientes, nas expectativas de todos os *stakeholders*, nas atitudes dos fornecedores, no comportamento competitivo, entre outros, constituem aspetos essenciais com o intuito de atingir a sustentabilidade de forma exemplar (Elmaraghy e Gadallah, 1993).

O desenvolvimento tecnológico e o progresso da ciência melhoraram a produtividade do trabalho e a forma de executar as tarefas nas organizações, no entanto a utilização eficiente dos recursos não acompanhou de igual forma nem o aumento da produção, nem todo consumo (Dobers e Wolff, 1999).

A contínua preocupação com a adequação de provisão e utilização de materiais foi associada à preocupação crescente sobre os efeitos dos resíduos na saúde das pessoas e dos ecossistemas (Cleveland e Ruth 1998). Neste sentido, a inclusão de tecnologia na mediação da eficiência do uso de materiais e a redução de resíduos tornou-se um aspeto essencial em todas as atividades económicas, designadamente nos processos industriais. A ecologia industrial e as transformações industriais são duas áreas exemplares desse enfoque, que visam uma contabilização dos fluxos de energia e materiais que impulsionam a produção e ligam a sociedade aos grandes ciclos do planeta.

Em contexto organizacional, a ecoeficiência tem sido uma estratégia utilizada com o intuito de reduzir o conteúdo material de bens e serviços sem reduzir a sua utilidade, isto é, inerente à lógica fazer mais com menos. Nesta linha, surge também o conceito de desmaterialização, cujo foco extrapola questões ambientais pelo que as questões de teor económico e social ganham igualmente relevo, particularmente no que diz respeito à redução de custos e/ou aumento dos benefícios gerados (Dobers e Wolff, 1999).

Assim, a desmaterialização refere-se à redução absoluta ou relativa da quantidade de materiais utilizados e/ou da quantidade de resíduos gerados na produção de uma determinada unidade de produção, oferecendo a possibilidade de desvincular o uso de recursos e o impacto ambiental inerente ao crescimento da atividade económica (Herman et al., 1990).

2.3 MANUTENÇÃO INDUSTRIAL E SEGURANÇA

À medida que o paradigma da indústria sofre transformações (vejam-se as sucessivas revoluções industriais) a questão da sustentabilidade, tal como referido anteriormente, ganha relevo e, conseqüentemente, o papel da manutenção assume maior relevância nas indústrias, tendo em conta que a mesma incorpora as questões ambientais nos seus processos com o objetivo de minimizar o consumo de materiais e energia, ou seja, de forma a diminuir o impacto da atividade no ambiente (Takata et al., 2004).

Tradicionalmente, a manutenção era, fundamentalmente, uma função orientada para a ação em que o principal fim era manter o processo em funcionamento/execução. No entanto, nos dias de hoje, e face à concorrência global, à elevada consciencialização de segurança e às rígidas normas ambientais, a gestão da manutenção é algo necessário e, de certa forma, obrigatório para responder às solicitações referidas (Arts, Knapp e Mann, 1998).

Assim, a manutenção pode ser encarada como uma ferramenta de suporte de qualquer organização, nomeadamente no ramo industrial, que auxilia o processo industrial; é, também, a forma mais eficiente de manter o nível funcional de um produto/serviço acima do nível necessário do ponto de vista do impacto ambiental (Arts, Knapp e Mann, 1998; Takata, et al., 2004). Neste âmbito, a manutenção é definida, segundo Muchiri et al., (2011) como "uma combinação de todos os aspetos técnicos e atividades industriais associadas, necessárias para manter equipamentos, instalações e outros ativos físicos na condição operacional desejada."

Tal só é possível de concretizar através da utilização de indicadores de desempenho que fornecem informações quantitativas sobre a gestão de manutenção de forma a compreender quais as metas alcançadas e quais as ações que devem ser tomadas para melhorar/otimizar as operações. Os indicadores são um meio para alcançar o controlo de desempenho, de forma a:

- i) Auxiliar a identificação de lacunas de desempenho
- ii) Fornecer indicações de progresso/otimização
- iii) Reduzir custos de manutenção e de operação
- iv) Aumentar a produtividade
- v) Cumprir as regulamentações (da empresa e do exterior) nomeadamente de índole ambiental e de segurança (Arts, Knapp e Mann, 1998; Muchiri et al., 2011).

Tendo em consideração o horizonte temporal, existem 3 níveis de controlo que podem ser distinguidos, com o objetivo de tomar decisões eficientes e que possam contribuir para o bom desempenho organizacional, e que são:

- i) Planeamento estratégico: Trata-se de o processo de tomada de decisão que conduz à formulação da estratégia de uma organização. São desenvolvidos os objetivos a serem alcançados e os meios para os alcançar. Para a função de manutenção, a estratégia é deduzida da estratégia da organização e das preferências da função de produção;
- ii) Controlo tático: consiste em todas as decisões que contribuem para a formulação de políticas relativas ao uso eficiente de recursos. Isto leva à categorização da manutenção com base na sua emergência (tempo dentro do qual a manutenção deve ser executada) e a influência que a função tem no planeamento das ações de manutenção. Neste nível de controlo, as decisões tomadas no desenvolvimento da manutenção (definições de regras, seleção de frequência de inspeção, etc.) são aqui efetuadas.
- iii) Controlo operacional: Trata-se do processo decisório relativo à execução efetiva e eficiente das atividades específicas. Diz respeito às alocações de curto prazo da capacidade de manutenção, isto é, dizem respeito às decisões de manter, substituir, etc., sendo que estas decisões se baseiam em indicadores de desempenho (Arts, Knapp e Mann, 1998).

Deste modo, é notório que a medição do desempenho constitui o princípio fundamental da gestão. Contudo, note-se que uma boa manutenção assume que os seus objetivos e estratégias não são determinados de forma isolada, mas devem ser o resultado de uma análise cuidadosa da interação da função de manutenção com a função produção, ao longo do tempo. Ou seja, o desempenho da manutenção deve estar alinhado com a estratégia corporativa da empresa e com a estratégia de produção fornecendo, assim, um vínculo entre os objetivos e os resultados pretendidos, a curto, médio e a longo prazo.

A par da função de manutenção também a segurança é um importante aspeto, em qualquer organização. A inter-relação entre ambas pode ser descrita em dois sentidos uma vez que, a manutenção irá influenciar o desempenho da organização e a identificação de falhas/erros e por outro lado, o cumprimento das regras de segurança irá atenuar e/ou eliminar certos comportamentos de risco que contribuem para melhorias em toda a organização.

Assim, é de sublinhar que a conformidade com a segurança pressupõe o cumprimento das regras e regulamentos de forma a evitar comportamentos arriscados, reduzir o risco de acidentes

associados a práticas inseguras e violação das normas estabilizadas, quer em contexto interno quer externo à organização. Deste modo, o envolvimento ativo dos colaboradores e o compromisso que a organização define são aspetos fundamentais, não só para garantir a segurança pessoal como também do ambiente de trabalho, nomeadamente, através de sugestões de segurança e encorajamento de comportamentos seguros entre colegas de trabalho, ou seja, através do *feedback* partilhado pelos colaboradores. Também é de salientar que a análise e observação do clima de segurança permite fornecer oportunidades de mudança no desempenho de segurança das organizações a todos os níveis de gestão, proporcionando oportunidades de melhoria ao longo do tempo, em toda a cadeia de valor (Clarke, 2006).

2.4 BUSINESS PROCESS MANAGEMENT

Um Processo de Negócio (BP- *Business Process*) é um conjunto de atividades estruturadas e medidas desempenhadas para produzir um resultado específico para um cliente ou mercado, ou seja, trata-se de um processo completo de atividades que devem ser executadas para acrescentar valor ou para cumprir metas estratégicas dentro da organização (Trkman, 2010; Chinosi e Trombetta, 2012).

O BPM (*Business Process Management*) pode ser definido como um suporte a processos de negócio usando métodos, técnicas, e software para projetar, executar, controlar e analisar processos operacionais envolvendo pessoas, organizações, aplicações (apps), documentos e outras fontes de informação (Aalst et al., 2003). Segundo a ABPMP BPM CBOK (2013), o BPM envolve um compromisso contínuo da organização no que concerne à gestão dos seus processos, o que significa que existem um conjunto interativo de atividades que funcionam num ciclo fechado (ver Figura 2) permitindo assim uma melhoria contínua das atividades da organização e consequentemente, dos seus processos.

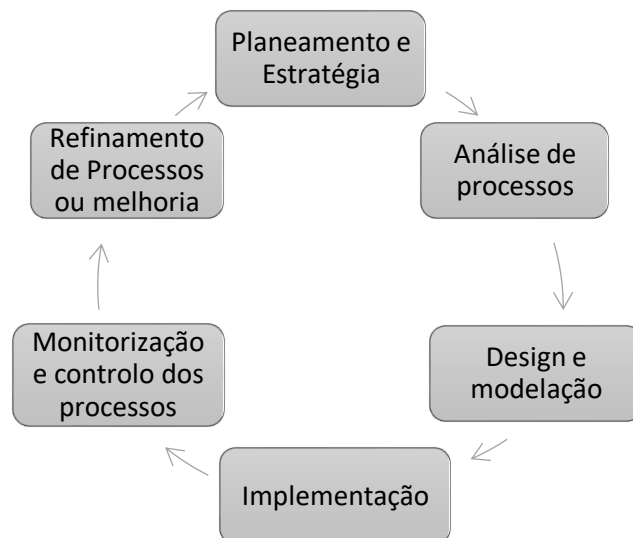


Figura 2- Ciclo de vida BPM

Fonte: ABPMP BPM CBOK (2013)

As atividades referidas na Figura 2 são explicadas, resumidamente, em seguida:

Planeamento e Estratégia – Fornece as diretrizes a serem seguidas por aqueles que irão implementar os processos. O BPM começa com o desenvolvimento de um plano que descreve a estratégia e a orientação do BPM da organização.

Análise de processos – O objetivo desta fase é verificar se os processos de negócio, atualmente em vigor, se encontram alinhados com as metas e objetivos da organização. Nesta fase são também aplicadas determinadas metodologias, assim como é feita a recolha de dados e informações sobre os processos.

Desenho e modelação – Em função dos resultados da análise dos processos de negócio, pode haver a necessidade de projetar novos processos ou redesenhar os existentes. Assim, o objetivo desta fase é criar um projeto de processo que forneça uma “imagem” completa das atividades para garantir a criação de valor para os clientes.

Monitorização e Controlo dos Processos – O processo uma vez implementado necessita de rastreamento, medição e controlo contínuos. Assim, esta fase visa obter informações necessárias para verificar se devem ser feitas mudanças ou ajustes no projeto do processo, assim como medir o desempenho do processo para avaliar se é exequível e se conduz à concretização das metas e dos objetivos organizacionais.

Refinamento de processos ou melhoria – O BPM permite que as organizações mantenham um elevado nível de qualidade e desempenho relativamente aos seus processos de negócio. Através

da monitorização e controlo do desempenho, a organização poderá inovar e melhorar os seus processos, principalmente, através do redesenho e da reengenharia.

Deste modo, é perceptível que o BPM, é um processo iterativo onde é possível identificar, modelizar e controlar os processos de negócios numa dada organização.

O BPM (Business Process Modeling) torna-se cada vez mais uma importante tarefa, quer do ponto de vista da engenharia e arquitetura de softwares como quer no âmbito do planeamento, controlo e melhoria de processos, uma vez que a eficiência económica de determinado projeto e/ou organização poder encontra-se relacionadas com os processos implementados no/a mesmo/a (Becker, Rosemann e Uthmann, 2000).

O BPMN (*Business Process Model and Notation*) visa fornecer uma notação de fácil compreensão, de forma a fazer uma descrição dos processos de negócio, por todos os intervenientes do mesmo, independentemente, da sua função. Esta notação apresenta um importante enfoque no controlo de fluxo e nos elementos de informação mostrando realmente o decorrer do processo (Chinosi e Trombetta, 2012).

Na figura 3 é possível observar uma representação gráfica de alguns elementos de BPMN comumente utilizados para modelizar os processos. Sublinha-se assim que o BPMN é composto por quatro grupos de categorias de elementos gráficos: *flow objects* (eventos, atividades e entradas), *connecting objects* (fluxos de sequência, fluxos de mensagens e associações), *swimlanes* (piscinas e pistas) e *artifacts* (informação complementar cujo impacto é nulo no processo) (Chinosi e Trombetta, 2012).

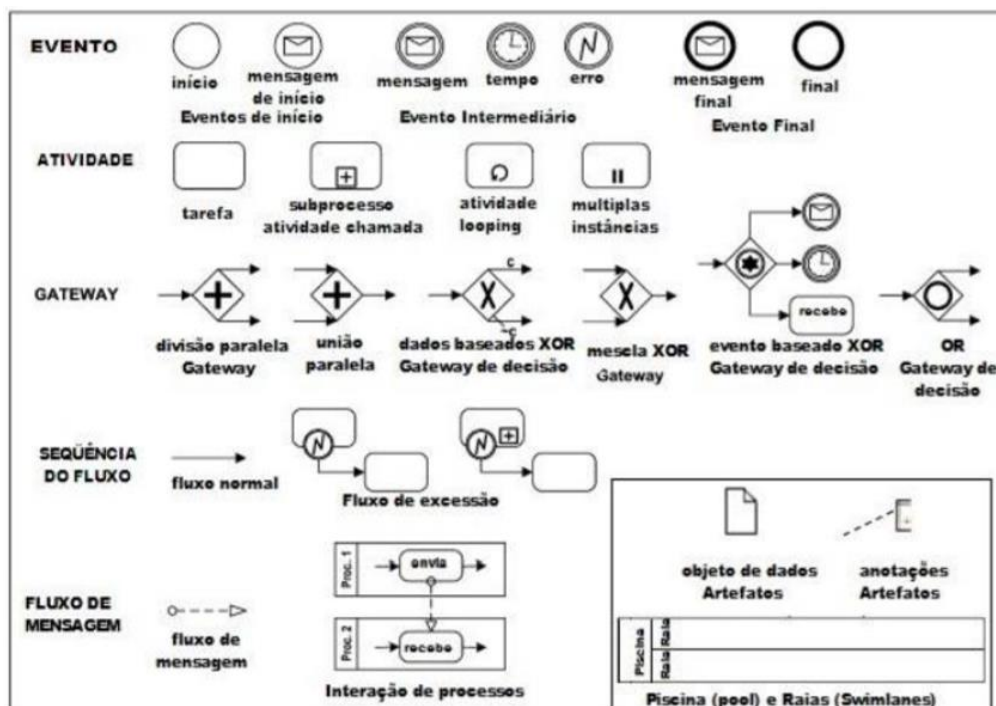


Figura 3-Representação gráfica dos elementos de BPMN

Fonte: Chinosi e Trombetta (2012)

Para além de descrever processos de negócio, o BPMN permite, ainda, prever e melhorar outros aspetos inerentes aos mesmos, para que a organização aumente a sua vantagem competitiva. Contudo, note-se que a organização deve alinhar, cautelosamente, os seus processos de negócio com o seu ambiente/contexto de modo a assegurar a flexibilidade e adaptação contínuas dos seus processos (Trkman, 2010).

2.5 MODELAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Hoje em dia, uma das linguagens mais utilizadas para visualizar, especificar, construir e desenhar sistemas de informação é a UML (*Unified Modeling Language*). A linguagem UML possui vários diagramas a fim de representar o sistema aos seus vários níveis. No âmbito deste trabalho destaca-se o diagrama *use cases* que apresenta as seguintes características:

- Diagrama *use cases*: visa a compreensão do comportamento externo do sistema por qualquer utilizador, isto é, apresenta uma visão global das funcionalidades que o sistema oferece aos utilizadores, auxiliando na identificação e compreensão dos principais requisitos do funcionamento

do sistema. Este diagrama dá a indicação dos tipos de utilizadores que integram os sistemas assim como das funções que desempenham (Berardi, Calvanese e Giacomo, 2005; Guedes, 2018).

Através da Figura 4 é possível observar um exemplo de um diagrama *use cases* associado ao sistema de controlo bancário.

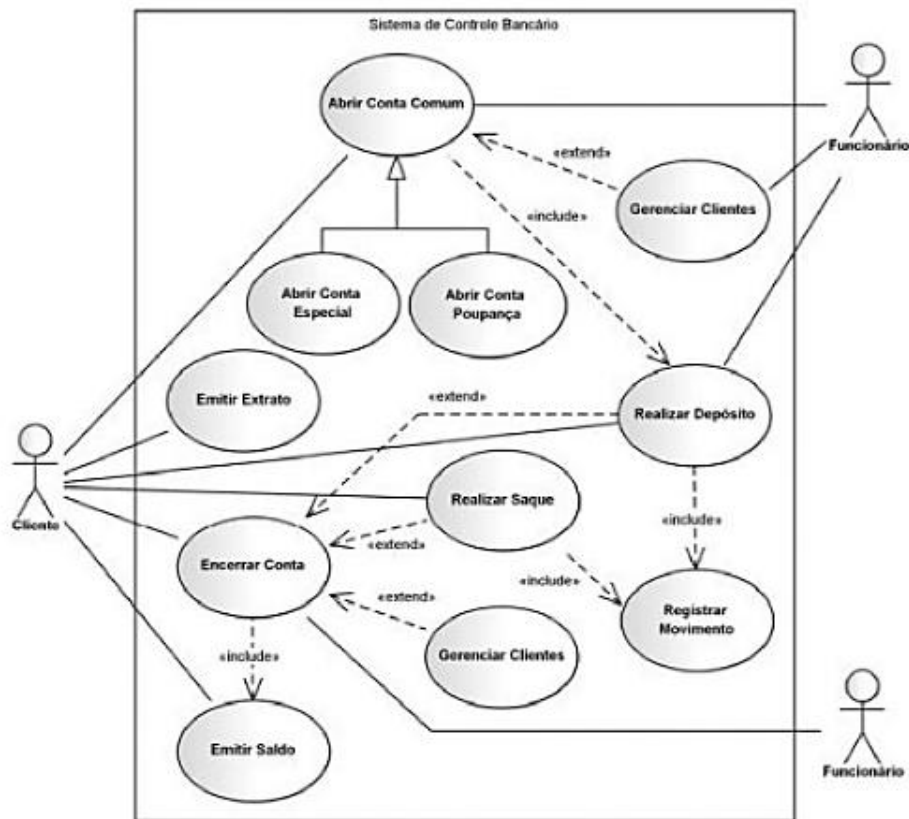


Figura 4- Exemplo diagrama de use cases

Fonte: Guedes (2018)

A fim de explicar o exemplo dado na figura 4, segue então a explicação das mesmas:

Atores: No exemplo anterior podem ser identificados como atores o: gerente, funcionário e o cliente.

Para determinar quais os atores presentes no sistema que se pretende modelar, é necessário procurar quais as entidades externas que interagirão com os sistemas. Estes podem ser humanos, softwares ou hardwares.

Por forma a perceber se determinadas entidades externas poderão ser consideradas atores, poder-se-ão fazer determinadas perguntas como:

-Que tipo de utilizadores poderão usar o sistema? ;

-Quais os utilizadores que se encontram interessados em determinadas funcionalidades do software? ;

-Quem fornecerá informação ao sistema? ;

-Quem utilizará a informação proveniente do sistema?;

-Quem poderá alterar ou até apagar informações do sistemas? ;

-Existe um outro dispositivo (software ou hardware) que interage com o sistema?

Após analisar os pontos acima referidos encontraremos uma lista de possíveis atores, pelo que estes deverão ser classificados como atores primários, aqueles que mais interagem com o sistema, ou secundários, aqueles que de certa forma não interage tanto apenas permite fazer manutenção e dá maior utilidade á informação extraída do sistema. Os primários dever-se-ão colocar à esquerda do sistema, os outros deverão ficar do lado direito.

Use-cases: Estes são utilizados para espelhar requisitos funcionais do sistema, ou seja, referem-se a serviços, tarefas ou funcionalidades identificadas como necessárias ao software e que podem ser usadas de diversas formas pelos atores que interagem com o sistema. Os *use-cases* são representados por um “eclipse” onde no seu interior é descrita a funcionalidade que o mesmo representa.

Os use case podem ser classificados como primários ou secundários.

-Primários: refere-se a um processo importante que dá enfase a um dos requisitos funcionais dos sistemas;

-Secundário: referem-se a processos minoritários não sendo de extrema relevância para a funcionalidade que o sistema requer;

Associações: Representam interações ou as relações entre os diversos atores do sistema e os *use-cases*, ou ainda entre os diferentes *use-cases*.

A primeira demonstra que o ator de alguma forma utiliza a funcionalidade do sistema seja porque é requisitado ao ator determinada função, seja porque o ator recebe o resultado da execução de determinada atividade. Esta relação é representada por uma linha ligando o ator ao *use-case*, podendo ocorrer que nas extremidades da linha exista uma seta indicado o sentido a interação.

Inclusão: a associação de inclusão costuma ser usada quando existe uma situação comum a mais do que um *use-case*. Uma relação de inclusão pode ser comparada a uma chamada de uma sub-rotina ou função. A representação desta associação é feita através de uma linha tracejada contendo uma seta numa das extremidades, a qual aponta para o *use-case* incluído no *use-case*

posicionado na outra extremidade. Ao longo da linha pode ainda ser incluído o texto “ include” entre dois sinais, um de menor (<) e outro de maior (>).

Extensão: Associações de extensão são usadas para representar cenários que podem ser estendidos pelos comportamentos de outros *use-case*, ou seja poderão ser vistos como consequência. A representação destes é feita através de uma linha tracejada contendo uma seta numa das extremidades, a qual aponta para o *use-case* incluído no *use-case* posicionado na outra extremidade. Ao longo da linha pode ainda ser incluído o texto “ extend” entre dois sinais, um de menor (<) e outro de maior (>) (Berardi, Calvanese e Giacomo, 2005; Guedes, 2018).

3 CASO DE ESTUDO

3.1 APRESENTAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO: NESTLÉ PORTUGAL

A Nestlé Portugal surgiu em 1923 em Avanca (concelho de Estarreja, distrito de Aveiro) como a primeira fábrica de leite em pó, impulsionada pelo Professor Egas Moniz, tendo-se tornado o principal polo da indústria de laticínios em Portugal. Atualmente, para além de Avanca, dispõe de mais três fábricas localizadas no Porto (fábrica de cafés torrados), em Coruche (fábrica de águas) e nos Açores (fábrica de leite em pó).

É na fábrica de Avanca que são produzidas as bebidas de cereais MOKAMBO, PENSAL, BRASA, BOLERO e TOFINA; os cereais infantis e juvenis CERELAC, NESTUM, a farinha PENSAL; e os cereais de pequeno-almoço CHOCAPIC, ESTRELITAS e NESQUIK.

Para o presente projeto, há que ter em consideração que o Centro de Distribuição de Avanca, situado ao lado da fábrica, é o único ponto de distribuição do grupo Nestlé em Portugal e funciona desde 1978. Tem como principais áreas de atividade: receção, armazenamento, e distribuição dos produtos do grupo. Atualmente, o CDA conta com aproximadamente 100 colaboradores dos quais 76 são operadores de armazém, enquanto que os restantes atuam nas áreas administrativa, gestão de stocks, operações, manutenção e SHE, e NCE/*Lean*.

Tal como a fábrica, o CDA funciona 24 horas por dia, em três turnos, de segunda a sexta-feira. Já ao fim de semana apenas a área de final de linha, zona de onde provém produto da Fábrica de Avanca, se encontra em funcionamento. Nesta zona sendo o produto é tirado do fim da linha de produção e colocado num *buffer* até ao início dos trabalhos da semana seguinte, onde é planeada a sua arrumação no CDA. O ritmo de atividade reflete-se no nível elevado de serviço registando-se, em média, por dia, uma circulação de 60 viaturas destinadas a carga ou descarga, podendo, em dias de maior fluxo, chegar às 80.

Dos produtos que saem do principal centro logístico da Nestlé Portugal apenas 34% são distribuídos em território português, sendo o restante destinado a exportações, designadamente para países como Espanha, Itália, Grécia, Angola, Holanda, França, Cabo Verde, Ucrânia e Rússia.

Ao longo dos últimos anos, a Nestlé investiu 85 milhões de euros nas suas operações em Portugal, aplicando-os na melhoria contínua das suas atividades industriais, privilegiando a sua modernização e a sustentabilidade ambiental de forma a garantir que estas unidades permaneçam competitivas e aptas para responder aos desafios diários.

De acordo com as informações disponibilizadas pela empresa (Nestlé, 2007, 2018) a sua Missão, a sua Visão e os seus Valores são os que se referem seguidamente, sendo representada, na Figura 5, uma pirâmide com a ilustração dos valores e princípios corporativos da Nestlé.

Missão: Produzir e comercializar produtos alimentares e bebidas de elevada mais-valia nutricional de modo a criar valor partilhado que possa ser sustentado a longo prazo.

Visão: Ser reconhecida como a empresa líder em Nutrição, Saúde e Bem-Estar, merecedora da confiança de todas as partes interessadas.

Valores: Valores baseados no respeito por nós, pelos outros, pela diversidade e pelo futuro.

Princípios corporativos: A Nestlé tem uma sólida cultura de conformidade enraizada. Ao longo de 150 anos de história, tem trabalhado no desenvolvimento desta cultura com o intuito de assegurar as suas responsabilidades no que diz respeito ao cumprimento com a Lei, com as normas nacionais e internacionais e com os seus próprios valores e princípios. Os dez Princípios Corporativos Empresariais da Nestlé refletem este compromisso e servem de orientação a todas as áreas de atividade da organização. Neste sentido, a Nestlé proporciona orientações claras em temáticas como a relação com Colaboradores, Fornecedores, Clientes e Consumidores, o respeito pelos Direitos Humanos e Práticas Laborais e a Preservação do Ambiente (Figura 5 e Anexo A).



Figura 5-Valores e princípios corporativos da Nestlé

Fonte: Nestlé (2018).

Para o desenrolar deste projeto destaca-se a importância das prioridades 6. Saúde e Segurança no Trabalho e 9. Sustentabilidade Ambiental pois são os principais pilares em que este se vai centrar.

3.1.1 SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO

Para a Nestlé, a segurança é considerada como um valor fundamental, vivido e compartilhado por todos os colaboradores, particularmente na prevenção de acidentes, lesões e doenças profissionais e na proteção dos seus colaboradores, prestadores de serviços e todos os envolvidos na cadeia de valor. Neste sentido, tem vindo a prosseguir com a implementação de uma cultura de segurança que permita, de uma forma sustentável, alcançar o desafio zero acidentes. Deste modo, torna-se fulcral a necessidade de uma contínua revisão e monitorização do cumprimento das normas (nacionais e internacionais) e das suas próprias políticas/regras.

Em 2015, apesar de não ter conseguido atingir os objetivos de segurança, foram desenroladas diversas iniciativas a fim de promover um ambiente laboral saudável e seguro, com destaque para:

- A reavaliação dos riscos para a Segurança e Saúde, assim como das respetivas medidas preventivas;
- A realização de Simulacros para preparação de resposta em casos de emergência;
- A realização de ações de formação em combate a incêndios e primeiros socorros – duas sessões de formação em Brigadas de Primeira Intervenção e duas sessões de Primeiros Socorros;
- A conclusão dos planos de ação nas plataformas comerciais (ações para prevenção de colisão entre peões/empilhadores);
- A continuação do programa de visitas de segurança para acompanhamento das equipas de Vendas;
- As campanhas de Comunicação que visam a partilha de incidentes;
- A aquisição de novos veículos de movimentação de cargas com dispositivos de segurança adicionais (plataformas de apoio; pegas de apoio à subida e descida; sensores de estacionamento; Sinal sonoro de marcha-atrás e limitação da velocidade máxima);
- A organização de sessões sobre temas de saúde com informação dos sintomas e fatores que predis põem a determinadas lesões ou doenças;

3.1.2 SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Ser ambientalmente sustentável significa ter um papel ativo na proteção do futuro e fazer as escolhas perante um mundo onde os recursos naturais são limitados e as necessidades ilimitadas (Brudtland, 1987). Por isso, na Nestlé apela-se, diariamente, à proteção do planeta usando os

recursos de forma sustentável e renovável e incentivando os operadores a trabalharem de forma eficiente com vista a alcançar a meta zero resíduos e com o horizonte de zero o impacto ambiental.

É também uma ambição da organização produzir alimentos e bebidas que sejam nutritivos e saborosos, mas que também apresentem uma reduzida pegada ecológica. Assim, na Nestlé são avaliados os impactos das suas operações e os que estão associados a toda a cadeia de valor, num âmbito mais alargado, contribuindo para um futuro melhor e para a criação de valor partilhado não só para a organização como também para toda a sociedade (Nestlé, 2018).

3.2 CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE AVANCA

Tendo por base os princípios inerentes ao grupo Nestlé, o Centro de Distribuição de Avanca apresenta, igualmente, três prioridades que conduzem e orientam as atividades nele exercidas, que se enumeram abaixo:

- i) Segurança: As regras estão bem definidas no que concerne a este tópico, seja no que respeita a circulação de veículos de movimentação de cargas, peões no exterior ou interior, seja à utilização de equipamentos de segurança e higiene. Tal como em todo o grupo Nestlé, também no CDA é expectável que se atinja zero número de acidentes, criando uma cultura de segurança.
- ii) Satisfação de clientes: Através de acréscimos de valor na cadeia logística.
- iii) Maior competitividade, assim como uma maior eficiência e redução de custos de operações, através da eliminação de tarefas sem qualquer valor acrescentado, economizando tempo e recursos.

Ainda neste âmbito, é de referir que o CDA é certificado pelas normas internacionais ISO 14001 (relativamente à qualidade ambiental) e OHSAS 18001 (no que respeita a Segurança, Higiene e Saúde no trabalho).

Através das referidas prioridades, pretende-se alcançar a excelência, considerada uma ambição transversal a todo o grupo Nestlé. Neste sentido, foi projetada uma cascata de indicadores que se apresenta na secção seguinte.

3.3 CASCATA DE INDICADORES

A cascata de indicadores é a ferramenta que norteia e orienta o trabalho desenvolvido pelas diferentes equipas do CDA e garante um alinhamento estratégico com os objetivos do grupo Nestlé.

Esta cascata divide-se em 4 áreas de atuação:

- *Be best*, pretendendo-se maximizar a satisfação dos clientes e consumidores, de modo a que seja reconhecido como fornecedor preferencial.
- *Be efficient*, designadamente, através da gestão de poupanças na cadeia de valor através da excelência operacional.
- *Be one*, para se tornar líder a todos os níveis.
- *Be proud*, de forma a aumentar a confiança interna e externa suportada pelo propósito da organização.

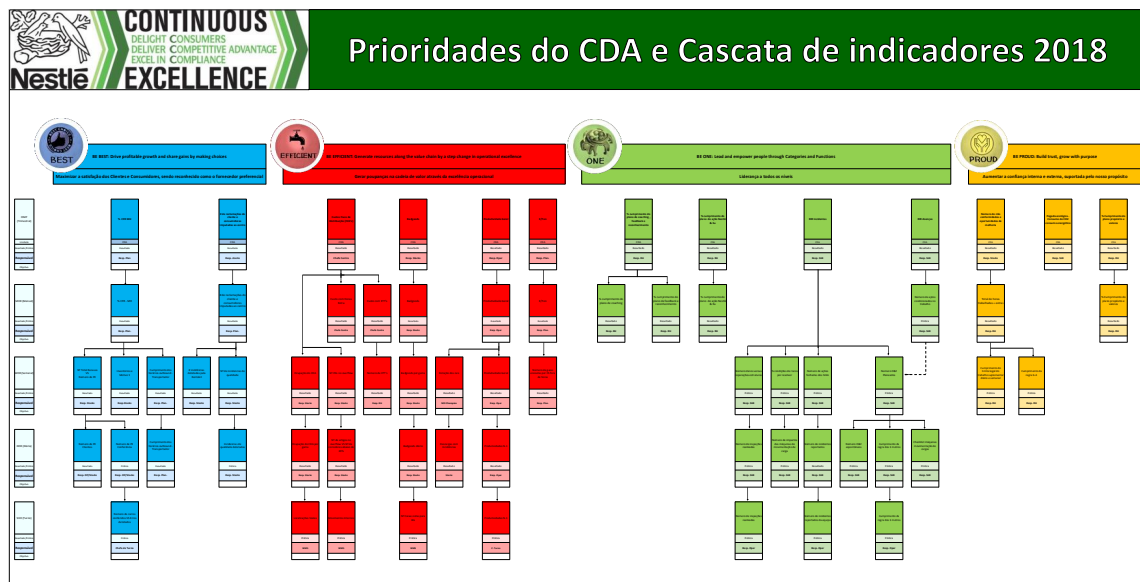


Figura 6- Prioridades do CDA e cascata de indicadores

Fonte: Nestlé (2018)

Sendo cada uma das diferentes equipas responsáveis por garantir este cumprimento, a cascata de indicadores atua, conforme o nome diz, pelo que representa indicadores operacionais que resultam em indicadores de gestão estratégica. Assim sendo, é possível afirmar que os resultados das medições diárias irão ter impacto no registo das ocorrências semanais, e estas por sua vez, serão reportadas também nas informações mensais e trimestrais. Ou seja, o controlo ao turno ou diário dos KPIs permite uma alteração do rumo da organização de forma a que esta atinja aquilo a que se propõe em termos de KPIs macro, ou seja, que não são medidos com tanta frequência.

De notar que estes indicadores são apresentados, diariamente, na *Daily Operational Reunion* (DOR), o que permite a discussão em equipa dos seus resultados a fim de identificar oportunidades de melhoria e alterar comportamentos que levem a um alinhamento organizacional.

Neste projeto propõe-se a desmaterialização dos processos de recolha de informação para o cálculo de KPIs nas áreas de manutenção e *SHE*, ou seja, na área *Be proud*, segundo a referida cascata. Com a desmaterialização prevê-se uma melhoria dos processos diários que, em princípio, se irá refletir, também, numa melhoria dos indicadores mensais e/ou trimestrais.

Para melhor análise da Cascata acima descrita e identificada, a mesma encontra-se em anexo (Anexo B.)

3.4 INDICADORES-CHAVE DO CDA

Tendo em conta a importância de medir e quantificar os indicadores considerados fundamentais pela organização são recolhidas informações diariamente, de modo a serem partilhadas e discutidas por toda a equipa.

A informação recolhida traduz a forma de trabalhar da organização e proporciona a avaliação rigorosa de desempenho dentro dos objetivos estipulados, com o intuito de apurar responsabilidades e definir ações corretivas se e quando necessário. Os dados são armazenados num ficheiro Excel podendo ser consultados sempre que necessário, sendo que a sua análise estatística auxilia na modelação de tendências e padrões e na implementação de medidas para delinear estratégias na organização. Tais medidas e estratégias são estudadas nas diferentes reuniões de avaliação, o que permite um maior acompanhamento do desempenho, ao longo do tempo, isto é, diariamente, semanalmente, mensalmente e trimestralmente.

Assim, os indicadores chave fornecem informações relevantes quanto ao estado da Segurança e Saúde resultante do funcionamento das atividades no CDA, em cada etapa temporal (por turno, por dia, por semana, por mês e por trimestre) possibilitando à organização ser o modelo, para todos os seus *stakeholders*, de Segurança e Saúde, sustentado por uma cultura compreendida e praticada por todos.

Neste sentido, este projeto realça a importância, essencialmente, dos indicadores diários uma vez que, se se evitarem os incidentes no quotidiano, prevenir-se-ão outras ocorrências, num horizonte temporal mais vasto e conseguir-se-á cumprir o objetivo primordial da organização, isto é, zero acidentes.

4 ANÁLISE E DESMATERIALIZAÇÃO DOS PROCESSOS

4.1 INDICADORES DIÁRIOS

Na tabela 2 apresentam-se cada um dos sete indicadores diários utilizados no CDA, a sua descrição e os principais objetivos a eles associados.

Tabela 2- Indicadores diários e respetivos processos do CDA

Número do indicador	Indicador	Descrição	Objetivo (s)
1	Nº de incidentes reportados	Regista-se a quantidade de incidentes ocorridos no CDA.	Este indicador deve ser medido diariamente a fim de não só dar conhecimento à equipa de gestão do sucedido, mas também com o intuito de perceber as causas que conduziram ao mesmo. Desta forma poder-se-ão eliminar as suas causas e usar o mesmo como <i>lesson learned</i> .
2	Nº de Observações e <i>Feedback (O&F)</i> registados	Regista as situações de não conformidade com as regras de segurança dos <i>stakeholders</i> do CDA, particularmente, no que concerne a comportamentos inseguros.	Este procedimento surge no âmbito da necessidade de criar uma cultura de segurança plural e partilhada por toda a organização; Através desta ferramenta pretendem-se rastrear comportamentos inseguros, nomeadamente, os mais frequentes. Com esta análise a equipa de <i>SHE</i> poderá conduzir ações corretivas e/ou preventivas de forma a que estes sejam reduzidos, evitando assim que os mesmos culminem num acidente.
3	Verificação de danos nas estruturas de <i>rack</i> do CDA	Permite rastrear o estado dos <i>racks</i> de armazenamento de mercadoria.	A medição diária de impactos existentes nas estruturas de <i>rack</i> permite ter um conhecimento global do estado das mesmas. Este controlo promove um planeamento de manutenção dos locais onde são verificados danos, assim como fornece informação à equipa de <i>stocks</i> acerca do nível de utilização do CDA para arrumação de produto.
4	Preenchimento da <i>checklist</i> de segurança dos veículos de movimentação de cargas	Permite ao utilizador do veículo de movimentação de carga perceber se o mesmo se encontra conforme as normas, isto é, seguro para a sua utilização.	Com o controlo da execução do preenchimento da <i>checklist</i> é possível verificar a <i>compliance</i> por parte dos colaboradores. O intuito desta métrica é perceber se os veículos se encontram, ou não, conformes, e rastrear eventuais problemas. Assim, pretende-se, por um lado, planear um serviço de manutenção mais efetivo e, por outro, analisar se as não

			conformidades detetadas são recorrentes, permitindo uma análise mais profunda ao tema.
5	Nº de vezes que não há cumprimento da regra dos três metros	Permite compreender se existe uma cultura de <i>compliance</i> por parte de todos os <i>stakeholders</i> do CDA. <i>Ou seja, deve existir o cumprimento desta regra por parte dos condutores de veículos de movimentação de cargas e dos peões sendo que estes devem estar a 3 metros de distância.</i>	O objetivo deste indicador visa perceber o enraizamento da cultura de segurança na organização. Ter uma noção da <i>compliance</i> da mesma é essencial para perceber as necessidades de eventuais ações que otimizem o resultado pretendido.
6	Nº de impactos horizontais e verticais (grau 3) dos veículos de movimentação de cargas	Permite antecipar eventuais necessidades de manutenção através da análise dos impactos de maior gravidade existentes nos veículos de movimentação de cargas.	Esta medição é extremamente importante do ponto de vista da manutenção do CDA. A medição constante destes impactos permite perceber se os veículos se encontram com uma anomalia, se existem condutores imprudentes que circulam de forma insegura ou se existem danos no piso do CDA que os possam causar. Qualquer uma das causas deve ser avaliada e deverá despoletar ações corretivas.
7	Nº de veículos de movimentação de cargas parados para manutenção	Permite contabilizar o número de veículos de movimentação de cargas que se encontram em manutenção há mais de dois dias	Esta informação permite programar o trabalho da operação do CDA conforme os recursos disponíveis. Ou seja, para cumprimento do nível de serviço torna-se necessário aumentar o número de colaboradores por turno, contudo este aumento só pode ser executado caso existam veículos disponíveis para a execução do trabalho.

4.2 ANÁLISE DOS PROCESSOS

Esta secção tem como objetivo descrever de forma detalhada cada um dos processos de recolha de informação para o preenchimento dos KPIs anteriormente enumerados. Dada a importância destes indicadores é crucial que os mesmos sejam recolhidos de forma fidedigna a fim de serem apresentados em tempo útil e da forma mais correta ao(s) decisor(es).

Seguidamente, e após a descrição é feito o mapeamento dos mesmos. Este mapeamento é necessário para perceber todas as suas atividades e de que forma é que se relacionam entre si.

O mapeamento permite uma análise visual dos mesmos o que permite, de uma forma simples observar as diferentes atividades e/ou relações que levam ao desperdício de recursos, especialmente de tempo, e que devem ser repensados e redesenhadas. No caso deste estudo, os mapeamentos dos processos serão elaborados com recurso à notação BPMN.

Sendo o grande objetivo deste projeto a desmaterialização dos diferentes processos em que se pretende passar da utilização de papel para a integração dos mesmos num sistema de gestão da informação, é necessário proceder à modelação destes para que numa fase posterior seja possível programar o sistema pretendido. Desta forma, existem atividades que serão eliminadas e outras poderão ser melhoradas ou apenas automatizadas através da reengenharia do processo, o que permitirá passar da fase atual em que os processos se encontram, “As-is”, para uma fase futura, ou seja como se pretende que os mesmos sejam no futuro sendo esta designada pela fase “To-be”.

Desta forma, proceder-se-á a uma análise de vantagens e desvantagens referentes às fases “As-is” e “To-be”, com vista a identificar quais as atividades que podem ser melhoradas e/ou eliminadas de modo a tornar os processos mais ágeis, funcionais e eficientes, de uma forma global.

Após finalizar esta análise serão descritos, de forma detalhada, os novos processos, fase “To-be” para que sejam perceptíveis as alterações efetuadas.

Findada a descrição dos diferentes processos na fase “To-be”, estes são alvo da modelação funcional através do UML. Esta modelação será efetuada numa ótica funcional uma vez que será usado o diagrama de *use-case* com o intuito de identificar os atores, as atividades e as relações entre estes para que seja perceptível do ponto de vista de modelação do sistema as diferentes interações entre todos os stakeholders.

Nas secções seguintes são detalhadas as análises elaboradas aos processos de recolha de informação para o cálculo dos KPIs relativos a cada indicador, sendo os processos numerados de

acordo com o indicador que lhe está associado (o Processo 1 refere-se ao indicador 1, o mesmo se passando com os restantes processos).

4.2.1 PROCESSO 1- RECOLHA DO NÚMERO DE INCIDENTES REPORTADOS: DESCRIÇÃO E MAPEAMENTO NA FASE AS-IS E ANÁLISE CRÍTICA

Diariamente, a existência de incidentes ou acidentes é medida de modo a perceber o cumprimento da meta global quer do CDA, quer da Nestlé de forma global.

A medição deste indicador é baseada no conhecimento, por parte da equipa de SHE e Manutenção da existência de algum incidente/acidente no CDA nas últimas 24 h. O conhecimento por parte da equipa é decorrente do protocolo existente no Centro de Distribuição de Avanço. Quando ocorre um acidente/incidente, o *stakeholder* que verificou o mesmo deve avisar a equipa de Manutenção e SHE. Estes devem ir ao local e proceder conforme o protocolo existente, nomeadamente chamar as autoridades competentes, caso necessário. Deve ainda ser recolhida informação relativamente ao *stakeholder* com o qual ocorreu o incidente/acidente, a hora, o local e a descrição das possíveis causas do mesmo.

A simplicidade de medição deste parâmetro não invalida a sua importância uma vez que este é o pilar de todos os outros indicadores trabalhados neste projeto.

A importância de atuação após o conhecimento de um eventual incidente/acidente é fundamental para que se apurem as condições em que ocorreu, de forma a que o mesmo seja usado como caso de estudo evitando, assim, acontecimentos futuros. O *formulário* de medição desta métrica encontra-se disponível na figura 7.

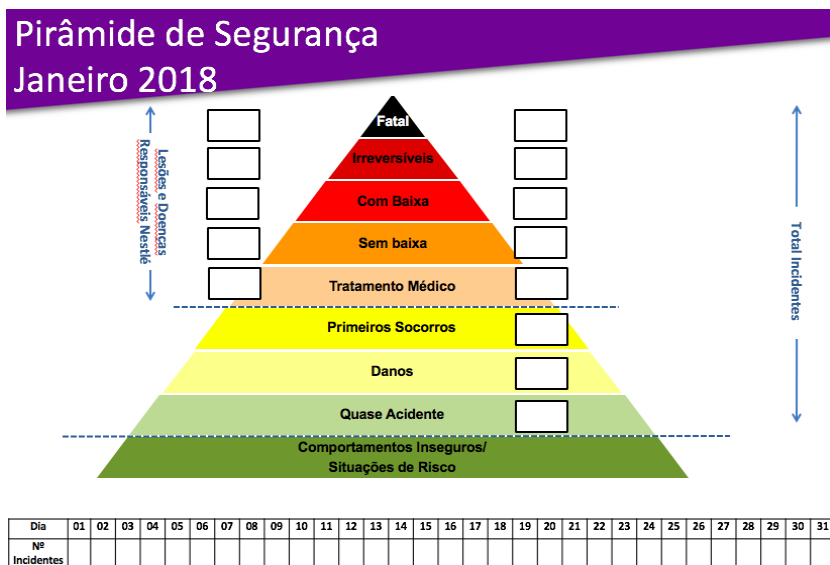


Figura 7- Pirâmide de segurança- formulário de leitura e medição do KPI 1

Fonte: Nestlé (2018)

A leitura do mesmo acontece em pirâmide e prevê a contabilização diária de incidentes assim como a identificação de: i) Quase acidente, ii) Danos, iii) Primeiros Socorros. Estes níveis referem-se a incidentes de gravidade mais baixa, sendo que é possível medir também lesões e doenças da responsabilidade da Nestlé, ou seja neste caso terá de haver uma participação por parte da organização da resolução do tema, por exemplo: acionar o seguro, podendo ser classificadas como i) Tratamento médico; ii) Sem baixa; iii) Com baixa; iv) Irreversível ou v) Fatal.

É possível verificar que, quanto mais grave for o incidente, maior é o nível a que corresponde na pirâmide. O mapeamento “As-is” do processo 1 encontra-se na Figura 8.

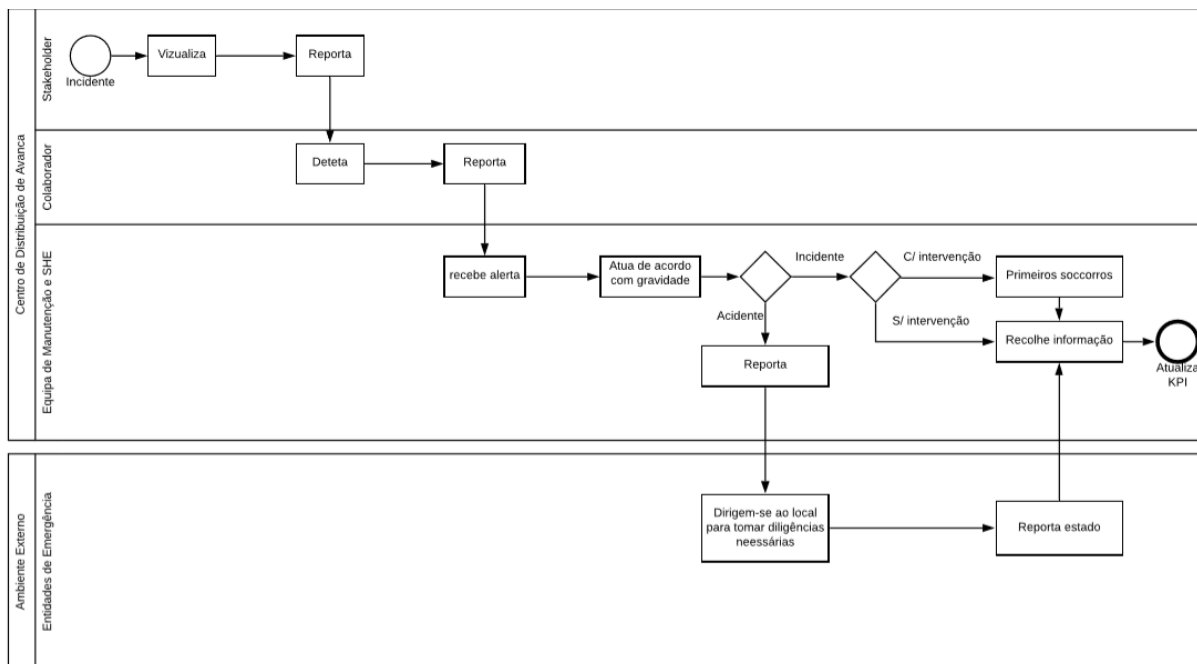


Figura 8- Mapeamento em BPMN do processo 1 na fase “As-is”

Na Tabela 3 apresentam-se a análise crítica e algumas sugestões de melhoria que foi possível elaborar através da análise ao mapeamento feito anteriormente.

Tabela 3 - Análise crítica e sugestões de melhoria do processo 1

Número do processo	Vantagens		Desvantagens	
	As-is	To-Be	As-is	To-Be
1	- Extrema relevância para a organização	- Criação de processo de alerta rápido - Digitalização do processo	- Informação não disponibilizada de forma digital para futuro tratamento	- Indisponibilidade de rede para envio de alerta
	Ações de melhoria sugeridas			
	- Utilização de um dispositivo móvel para comunicação de incidentes - Alerta automático para desenvolvimento do protocolo existente - Informação registada e detalhada do incidente/acidente			

4.2.1.1 DESCRIÇÃO DETALHADA DO PROCESSO 1: FASE TO-BE

No primeiro KPI: “Nº de incidentes reportados” pretende-se tornar todo o processo mais digital. Desta forma, e explicando detalhadamente o mesmo o objetivo é que quando existe um incidente/acidente, o alerta seja dado através de um dispositivo móvel com um botão de SOS.

Em primeira instância esta interação deverá despoletar uma chamada para o responsável de SHE assim como uma mensagem de texto para toda a equipa de SHE, Gestor de Operações, *RH Business Partner* e Diretor do CDA.

Depois de comunicado, o utilizador deverá preencher um formulário onde irá detalhar a hora o local e a(s) pessoa(s) envolvidas no acidente ou incidente; Nesta fase deve ser também especificado se se trata de um: Quase acidente, danos ou existiu a necessidade de uma intervenção de primeiros socorros.

Caso se identifique que poderá ser uma situação mais grave deve ser comunicado o incidente/acidente ao 112 e ao Seguro para que os mesmos tomem conta da ocorrência e se desenvolva o trabalho normal. Nesta situação deverá também ser introduzido pelo utilizador a gravidade da situação, classificando-a como: tratamento médico ou fatal;

Esta informação poderá ser atualizada pelos utilizadores com acesso privilegiado dando seguimento ao estado do incidente/acidente na plataforma a fim de arquivar a informação na base de dados.

4.2.1.2 MODELAÇÃO FUNCIONAL- *USE CASES*: PROCESSO 1

A fim de perceber o modelo funcional do processo 1 o mesmo encontra-se descrito na figura 9.

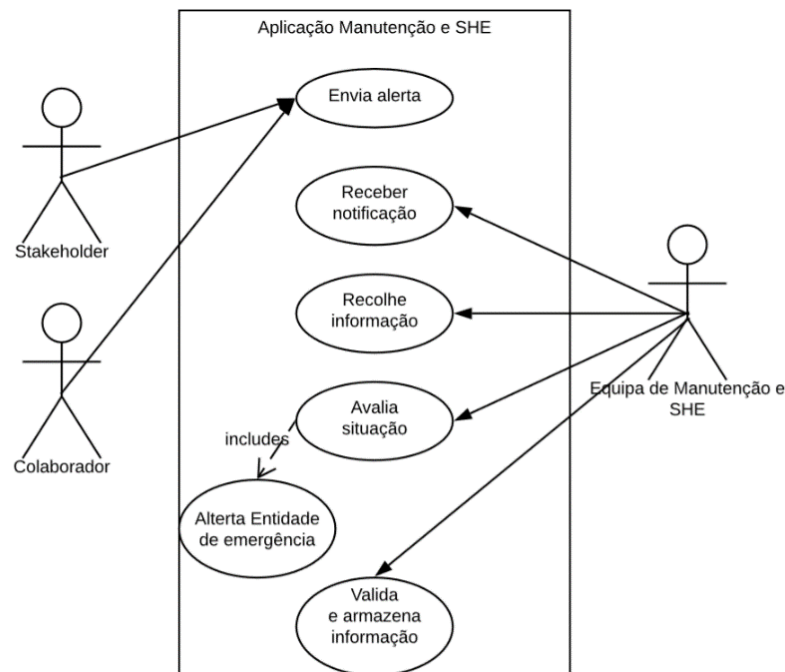


Figura 9- Diagrama use- case relativo ao processo 1

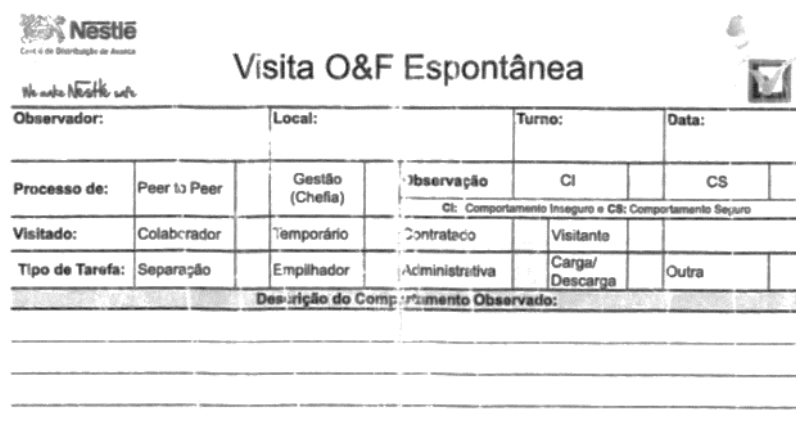
No processo 1 pode-se identificar como atores primários o “skateholders” e o “colaborador”. O primeiro poderá sofrer um incidente/acidente e enviar um alerta ou este alerta poderá ser enviado pelo “colaborador” e rececionado pela “Equipa de manutenção e SHE” que neste caso é o ator secundário. Quando o ator secundário “avalia a situação” pode enviar “alerta entidade de emergência”, uma vez que esta comunicação depende do estado de gravidade do incidente ou acidente reportado.

4.2.2 PROCESSO 2- RECOLHA DO NÚMERO DE OBSERVAÇÕES E FEEDBACK (O&F) REGISTRADOS: DESCRIÇÃO E MAPEAMENTO NA FASE AS-IS E ANÁLISE CRÍTICA

A ferramenta de Observação e Feedback (O&F) surge da necessidade e uma partilha global da organização pelo zelo da cultura de segurança implementada. Esta prevê que esta responsabilidade seja partilhada por todos, contribuindo para o menor número possível de comportamentos de risco. A cultura de segurança está presente no dia-a-dia do CDA e de forma a que todos os *stakeholders* estejam conscientes da mesma esta é reforçada diariamente quer aos colaboradores quer aos visitantes do Centro de Distribuição de Avanca. Diariamente é dada formação de Segurança a todas as entidades que se encontrem no CDA a fim de que todos tomem conhecimento da cultura e das regras estabelecidas neste âmbito.

Na prática o O&F é um *formulário* A6 onde é possível identificar um comportamento observado e o feedback de quem o praticou. Este é ilustrado na figura 10 e figura 11, onde se encontram as seguintes informações:

- Nome do observador, local da observação, turno e data;
- Identificação do processo: *Peer to peer* ou Gestão;
- Identificação da observação: Comportamento Inseguro (CI) ou Comportamento Seguro (CS);
- Identificação da natureza do visitado/observado: Colaborador, Temporário, Contratado ou Visitante;
- Tipo de tarefa que executava aquando a identificação do comportamento: Separação, Empilhador, Administrativa, Carga/descarga, ou Outra;



The image shows a form titled 'Visita O&F Espontânea' with the Nestlé logo and 'Cent. d. de Distribuição de Avanca' at the top. The form is divided into several sections for data entry:

Observador:		Local:		Turno:		Data:	
Processo de:	Peer to Peer	Gestão (Chefia)		Observação	CI	CS	
CI: Comportamento Inseguro e CS: Comportamento Seguro							
Visitado:	Colaborador	Temporário	Contratado	Visitante			
Tipo de Tarefa:	Separação	Empilhador	Administrativa	Carga/Descarga	Outra		
Descrição do Comportamento Observado:							

Figura 10- Formulário de recolha de informação O&F: frente
Fonte: Nestlé (2018)

Após a análise e discussão destes O&F's decorrem eventuais ações corretivas dos comportamentos observados. A informação é detalhada num ficheiro Excel onde depois é possível trabalhá-la e compreender as tendências comportamentais. Esta informação fornece a possibilidade de perceber a efetividade das atividades levadas a cabo no âmbito da Segurança no Centro de distribuição de Avanca. Na figura 13 observa-se o mapeamento de todo o processo na fase “As-is”.

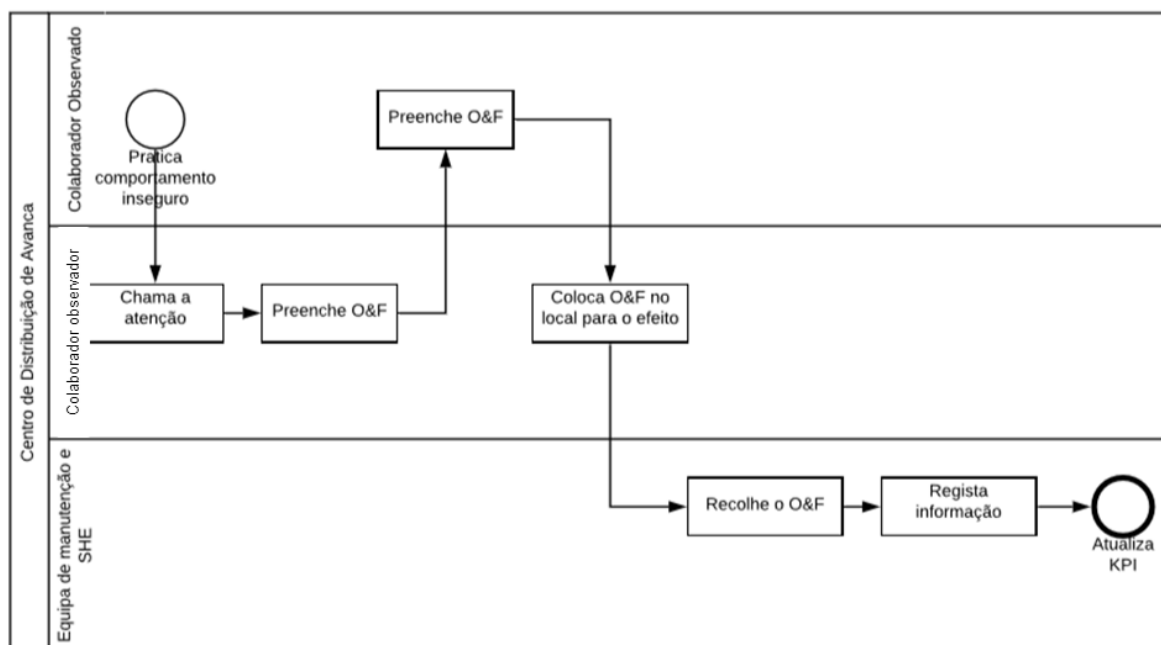


Figura 13- Mapeamento em BPMN do processo 2 na fase “As-is”

Seguidamente, e pelo mapeamento anteriormente realizado, procede-se à análise das vantagens e desvantagens respeitantes ao processo 2 e das ações de melhoria que podem ser introduzidas no mesmo (Tabela 4).

Tabela 4 - Análise crítica e sugestões de melhoria do processo 2

Indicador número	Vantagens		Desvantagens	
	As-is	To-Be	As-is	To-Be
2	- Forte necessidade de utilização do O&F	- Criação de plataforma de registo de comportamentos seguros ou inseguros	- Informação não disponibilizada de forma digital para futuro tratamento	- Não utilização da plataforma por parte de um não colaborador do CDA

	Ações de melhoria sugeridas
	- Realização de O&F's através de uma aplicação desenhada para o efeito e integrada no mesmo dispositivo móvel que anterior (processo 1).

4.2.2.1 DESCRIÇÃO DETALHADA DO PROCESSO 2: FASE TO-BE

Dada a importância desta ferramenta, pretende-se recriar o que atualmente existe em papel num outro separador da aplicação. Na prática, o O&F digital reterá toda a informação tal como o atual, armazenando todos os dados introduzidos na aplicação.

Neste formulário deve ainda ser descrito o comportamento observado a fim de ser analisado. Com o objetivo de obter feedback por parte do observado é possível, ainda, colocar o plano de ação acordado tendo em consideração os comportamentos seguros em relação aos Standards. Após finalizado o processo de observação e Feedback o formulário será fechado e será enviada uma notificação aos detentores de acesso privilegiado da plataforma. Através da consulta das notificações rapidamente se obtém a informação de quantos O&F's foram realizados nas últimas 24h.

4.2.2.2 MODELAÇÃO FUNCIONAL-USE CASES: PROCESSO 2

No processo 2 os atores são: "stakeholder" e "Equipa de Manutenção e SHE". O primeiro como ator primário e vez que a realização do O&F é consequência de este ter observado um comportamento inseguro. A notificação de execução de um O&F é enviada para o ator secundário que a recebe, valida e armazena a informação. É possível verificar a modelação funcional através da ferramenta use cases, na figura 14.

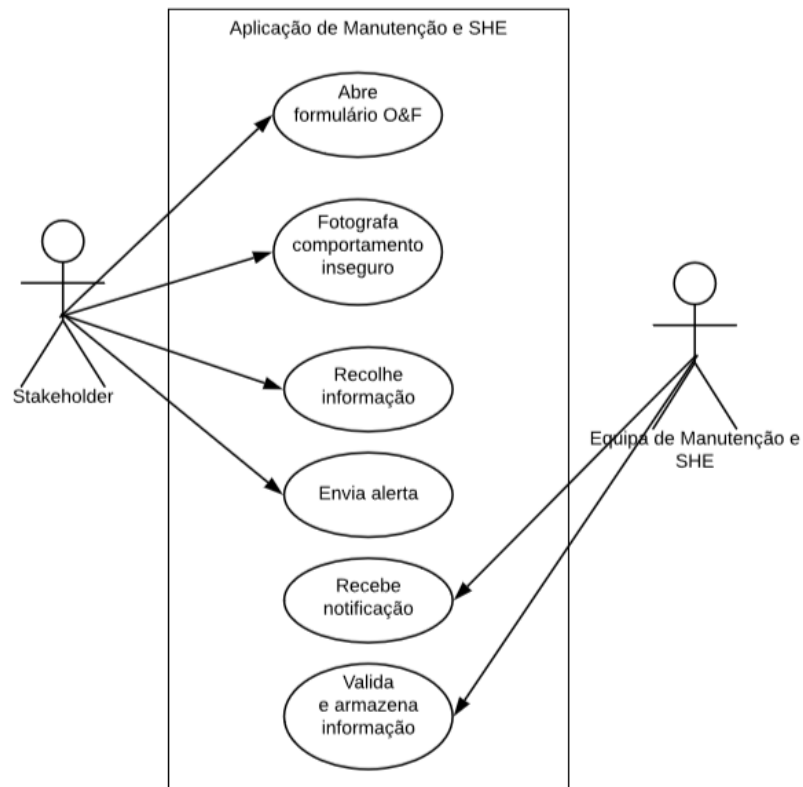


Figura 14- Diagrama use- case relativo ao processo 2

4.2.3 PROCESSO 3 - VERIFICAÇÃO DE DANOS NAS ESTRUTURAS DE RACK DO CDA: DESCRIÇÃO E MAPEAMENTO NA FASE AS-IS E ANÁLISE CRÍTICA

O processo de verificação de danos das estruturas de *Rack* do CDA é fundamental quer do ponto de vista da segurança das infraestruturas do centro quer do ponto de vista da operação realizada no mesmo. Uma vez que o mesmo recebe e expede inúmeras cargas por dia é essencial perceber o estado em que se encontram as estruturas com o intuito de perceber o espaço disponível para o decorrer normal da operação. Este controlo diário permite não só um planeamento assertivo por parte da equipa de *WMS* mas também de uma ação concertada por parte da equipa de manutenção tendo em vista a otimização das infraestruturas para que estas não coloquem em causa a segurança no CDA.

Este indicador tem um processo de leitura e medição complexo uma vez que no processo interagem diferentes intervenientes, e que a medição dos diferentes tipos de danos encontrados podem variar, assim como as atividades levadas a cabo para a sua resolução.

☐ Zona A ☐ Zona B ☐ Zona C ☐ Zona D

UBA LAYOUT

Chefia: _____ Nº de danos identificados: _____

Chefia 00/08

Nº de danos identificados: _____

Data: _____

Inspeção semanal "IS":
Inventário:
Inspeção diária "ID":

Fonte: Nestlé (2018)

40

Nesta segunda folha do formulário é onde é possível verificar a localização exata do dano assim como o tipo de dano. Para efetuar a avaliação encontra-se uma terceira folha (figura 17 onde é possível aceder à informação necessária para proceder à avaliação do dano. Após avaliado, este deve ser descrito na última coluna da tabela da figura 16.

Figura 16- Formulário de recolha de informação - Identificação de localização de danos detetados nas estruturas: folha 2
Fonte: Nestlé (2018)

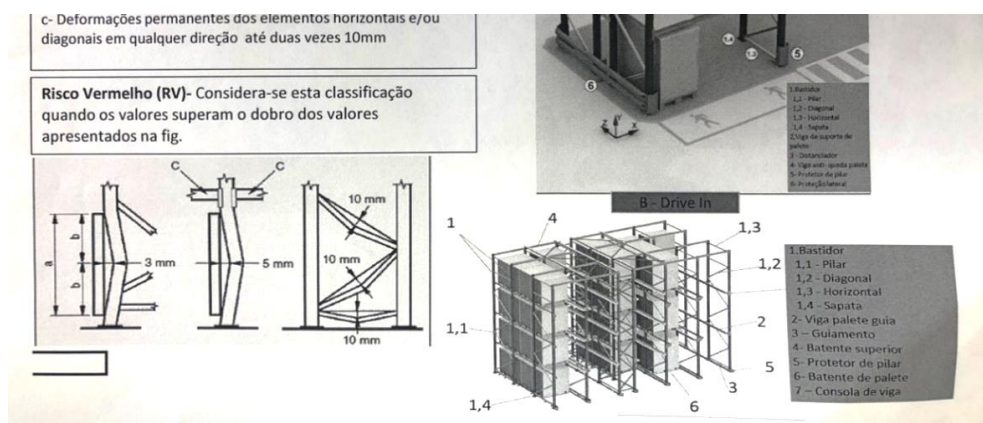


Figura 17- Formulário de instrução de trabalho: OPL (One Point Lesson) de medição de danos detetados nas estruturas para posterior avaliação: folha 3

Fonte: Nestlé (2018)

Diariamente, o elemento responsável do departamento deve ir consultar o formulário preenchido (figura 15). É através da informação, disponível no formulário (figura 15), que lhe é permitido atualizar o indicador (figura 18) a discutir na DOR. No formulário representado na figura 16, o círculo deve ser pintado a verde, caso a verificação tenha sido executada, na zona e no dia correspondente. Caso contrário o círculo deverá ser pintado a vermelho, o que significa que determinada zona (A,B,C e D) em determinado dia do mês, ao qual o indicador se refere, não foi inspeciona

[illegible]

Figura 18- Medição de inspeção realizadas nas diferentes áreas do CDA- Formulário de leitura e medição do KPI
Fonte: Nestlé (2018)

Uma vez descrito o processo de recolha de informação que permite atualizar o KPI, é fundamental perceber todo o processo de tratamento decorrente do indicador.

Após o levantamento das folhas de verificação de estruturas no gabinete do chefe de turno, em primeira instância deve-se analisar se todas as zonas foram verificadas. Caso exista alguma que não foi, dever-se-á tomar uma ação com o intuito de perceber qual o responsável pela verificação e porque não fez a tarefa que lhe estava destinada, analisando a causa de tal falha e tomando medidas para que esta falha não se repita. No caso das zonas que foram verificadas (todas poderão ter sido) o responsável faz uma inspeção ao local onde foi assinalado um possível dano na estrutura a fim de o avaliar.

Nesta etapa do processo, podem verificar-se dois cenários: existe efetivamente um dano na estrutura, ou este não se encontra presente na mesma. Caso não exista qualquer dano, a verificação é inicial é ignorada, caso contrário o mesmo é avaliado segundo determinados pressupostos, a fim de avaliar se esse dano causado pelo embate dos veículos de movimentação de cargas nas estruturas metálicas afetará a utilização da estrutura e consequentemente desse bastidor ou corredor dependendo do caso em questão.

A avaliação deve ser executada segundos os parâmetros estabelecidos. O responsável pela avaliação deverá classificar o dano identificado como verde (intensidade 1), amarelo (intensidade

2) ou vermelho (intensidade 3). Após a classificação deve ser colado um autocolante visível da cor correspondente à gravidade do dano, se possível no local do mesmo ou o mais próximo possível.

A figura 19 apresenta o fluxo de atividades onde é possível verificar o tratamento a dar à situação a dar de acordo com a intensidade do dano detetado .

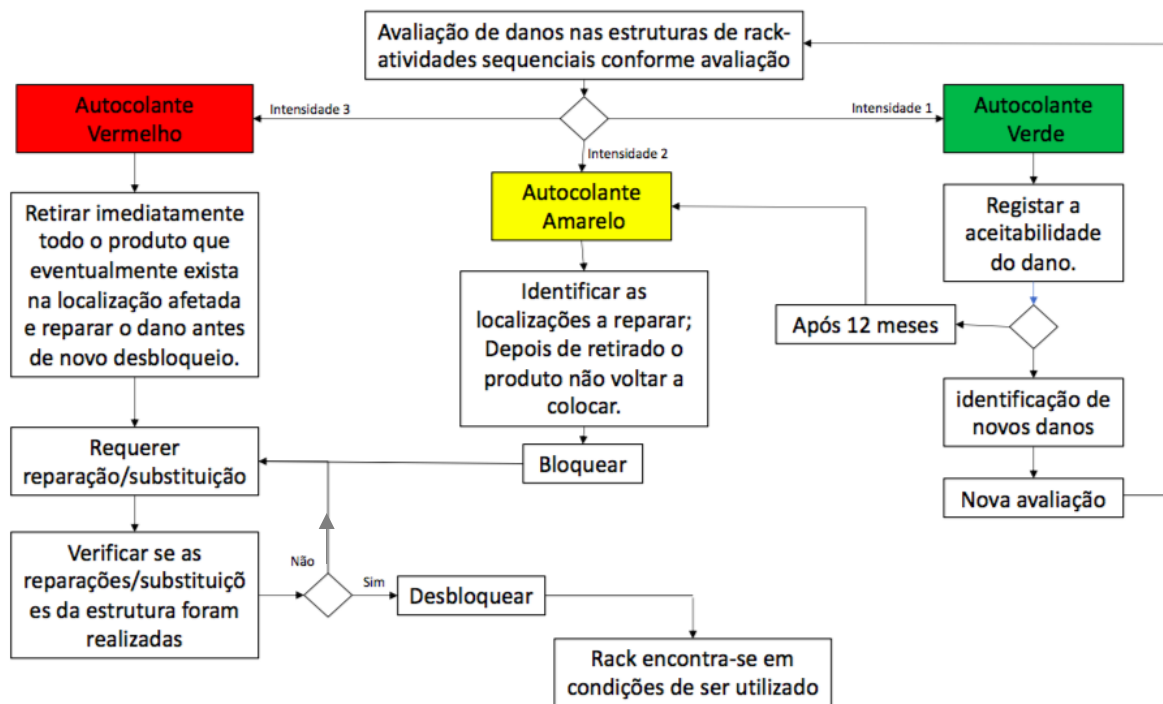


Figura 19- Metodologia de verificação de intensidade de danos nas estruturas

Fonte: Nestlé (2018)

Caso a avaliação seja verde, significa que o dano verificado em nada afeta a utilização da estrutura e apenas deverá ser identificada para que os colaboradores consigam ver que a estrutura já sofreu algum impacto mesmo que não seja grave.

No caso de o autocolante ser amarelo (intensidade 2) o mesmo deve ser usado para alertar os colaboradores que a estrutura já sofreu um embate e a colocação de paletes nessa localização deve ser feita de forma cuidada.

No caso de a avaliação resulte na verificação num dano de intensidade 3, deve ser colocado um autocolante vermelho, o que significa que a localização deve deixar de ser utilizada. Se esta situação se verificar, existem ainda dois cenários possíveis: ou existem paletes na localização ou não existem. Caso exista deve-se proceder ao pedido de retirada de produto da localização, caso não exista a mesma não deve ser utilizada até ser intervencionada.

Toda esta informação (número de danos, intensidade e localização dos mesmos) deve ser descrita numa base de dados para o efeito - atualmente em Excel. Após feita esta verificação toda a informação, atualizada diariamente, deve ser passada para a equipa de operações, no briefing diário, para que o planeamento de armazenagem do produto seja feito segundo as condições das estruturas de todo o armazém.

Este procedimento é essencial para que sejam cumpridas as normas de segurança impostas pela Nestlé, evitando acidentes de trabalho, assim como prevenindo acidentes com produto que resultem na sua inviabilidade comercial e/ou que atrasem a operação do CDA, tendo em vista a melhoria contínua do fluxo de operações. O processo “As-is” encontra-se mapeado na figura 20 através da utilização da notação BPMN.

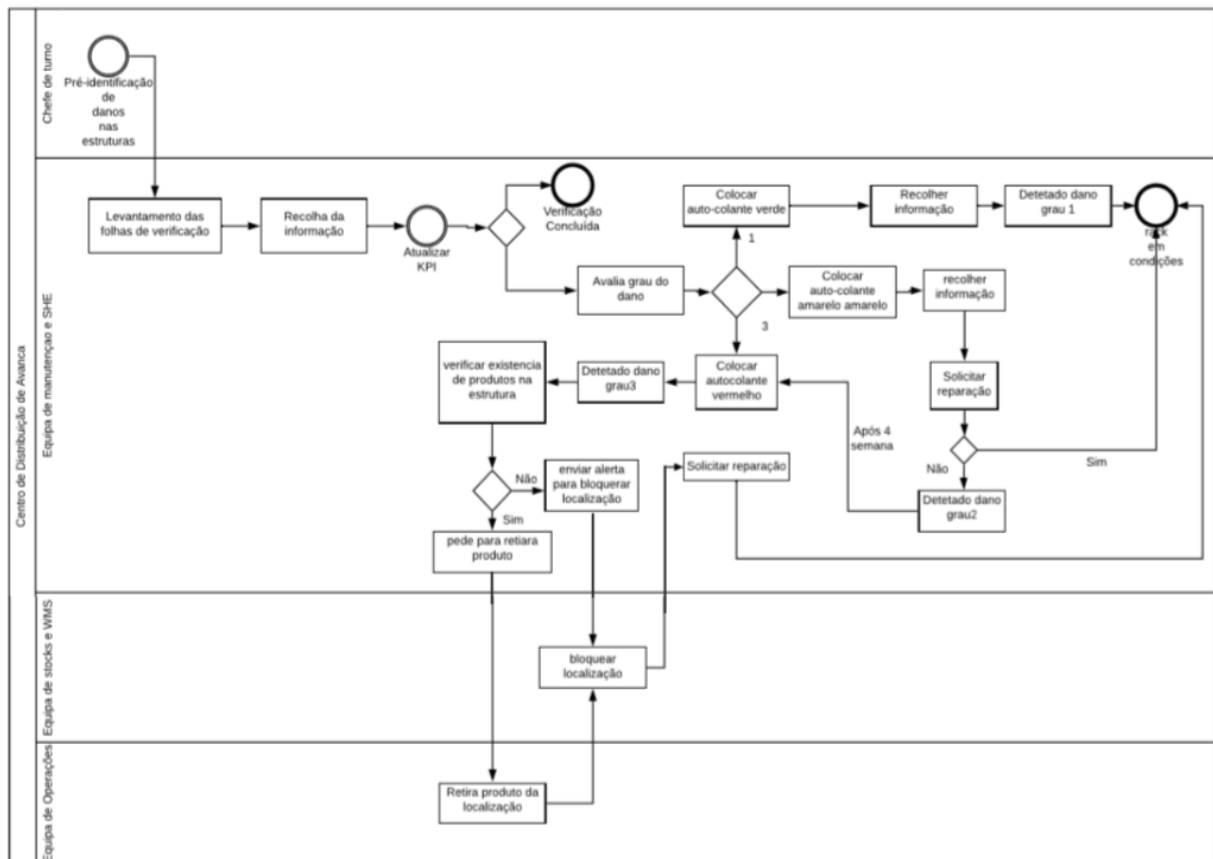


Figura 20- Mapeamento em BPMN do processo 3 na fase “As-is”

Posteriormente ao mapeamento do processo 3 realizou-se também uma breve análise crítica, respeitante à fase atual e à fase futura (a implementar) e de algumas sugestões de melhoria relativas a este processo, que se apresentam na tabela 5.

Tabela 5 - Análise crítica e sugestões de melhoria do processo 3

Indicador número	Vantagens		Desvantagens	
	As-is	To-Be	As-is	To-Be
3	- Controlo contínuo dos impactos sentidos e consequentemente do estado dos <i>Racks</i>	- Eliminação de atividade atualmente executadas por humanos- sensores e reconhecimento de impactos	- Processo complexo com diferentes fases e ou intervenientes - Alterações do estado das ações variáveis no tempo	- Carece de testes de calibração - A implementação da solução é de difícil adaptabilidade às condições externas
	Ações de melhoria sugeridas			
	-Utilização de sensores para a deteção de impactos nas estruturas de rack; -Eliminação das atividades geradas para inspeção prévia das infraestruturas;			

-Aplicação móvel para a recolha da informação;
--

4.2.3.1 DESCRIÇÃO DETALHADA PROCESSO 3: FASE TO-BE

O processo número 3, sendo o mais complexo, é também o que envolve, do ponto de vista da reengenharia de processos, uma maior transformação.

Com o intuito de eliminar as atividades iniciais do mesmo, pretende-se a aplicação de dispositivos que permitam lançar alertas de eventos de danos nas estruturas quando efetivamente for sentido um impacto nas mesmas. Com o apoio de dispositivos sensoriais colocados em cada um dos bastidores do Centro de Distribuição de Avanca será possível detetar algum impacto nessas mesmas estruturas. Aquando da deteção desse impacto, o responsável de manutenção verificará a veracidade dessa informação através da visita ao local, como atualmente, contudo a potencial avaliação será efetuada com o apoio de uma aplicação instalada num dispositivo móvel. Todo o processo de avaliação do impacto detetado será feito utilizando esta mesma aplicação, que através da leitura de um *QR-code* identificará a localização da estrutura afetada.

Após essa identificação, o utilizador deve responder a uma série de questões de forma a, no final da avaliação, a aplicação classificar o dano como nível 1, 2 ou 3. Dependendo da classificação a informação será não só guardada no sistema, mas também enviada aos diferentes intervenientes de forma a serem implementadas ações corretivas no eventual dano na estrutura. O sistema deverá, no futuro, fazer a monitorização dos danos de forma a ajudar os responsáveis da manutenção a planear ações que permitam diminuir o número de incidentes.

De referir será o facto de que os critérios utilizados para a medição do grau de efetividade do impacto (figura 17) será igual ao atualmente utilizado uma vez que o mesmo segue legislação própria.

O fluxo que a informação deve percorrer, assim como os *timings* que esta deve respeitar para o envio de alertas, é espelhado na figura 19

4.2.3.2 MODELAÇÃO FUNCIONAL- *USE CASES*: PROCESSO 3

Na figura 21 é apresentada o diagrama de use cases relativo ao processo 3 na sua fase “to-be”.

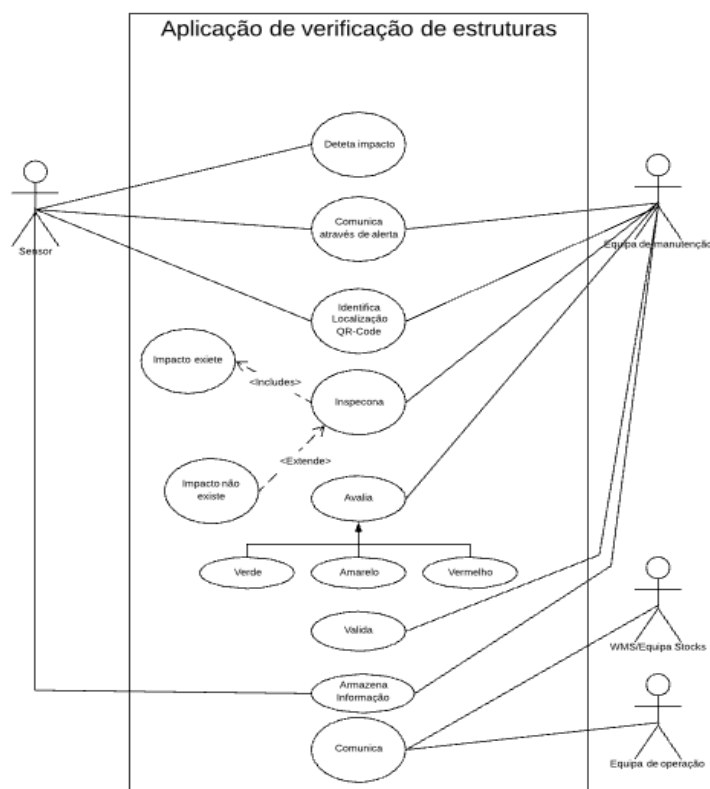


Figura 21- Diagrama use case relativo ao processo 3

Os intervenientes, ou atores, do processo 3 são: o “sensor”, a “Equipa de Manutenção e SHE”, a “Equipa de Stocks/WMS” e a “equipa de operação. Todo o processo é iniciado pelo sensor que deteta um impacto nas estruturas de *rack* e que envia uma notificação para o ator secundário, “Equipa de Manutenção e SHE”. Quando este recebe a notificação procede à avaliação do eventual dano causado, numa escala de 1 a 3. Por fim esta avaliação é enviada aos outros 2 atores para que os mesmos procedam às ações necessárias.

4.2.4 PROCESSO 4 - PREENCHIMENTO DA CHECKLIST DE SEGURANÇA DOS VEÍCULOS DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS: DESCRIÇÃO E MAPEAMENTO NA FASE AS-IS E ANÁLISE CRÍTICA

Decorrente da meta zero acidentes, existe uma *Checklist* de segurança que cada colaborador deve preencher quando inicia o seu trabalho num veículo de movimentação de cargas.

Nesse checklist no cabeçalho consta informação relativa ao nº de série da máquina de movimentação de cargas, o modelo da mesma, o mês e a semana e ainda o ano ao qual se refere a *checklist*. No corpo da mesma existe um campo para que o colaborador assine aquando da

verificação do estado do veículo. Para que o campo anterior seja assinado, o colaborador deverá verificar os seguintes parâmetros:

Aquando do veículo parado:

- “Existem danos na estrutura que afetam o normal funcionamento?”;
- “Bateria e nível da água ok?” “Tubos e conexões dobrados, com desgaste ou fugas. Correntes e respectivas fixações em mau estado?”;
- “A buzina, a lâmpada, pirilampo e *floor spot* estão em funcionamento? Protetores e sensores, ok?”;

Relativamente a equipamentos elétricos:

- “verifica-se derrame de acido nas baterias?”;
- “A betoneira de emergência funciona corretamente?”;

Relativamente às rodas:

- “As rodas estão em bom estado sem fendas ou falhas?”;

Relativamente a equipamentos em funcionamento:

- “Os comandos de movimentação e sistema de elevação funcionam corretamente?”;
- “O equipamento apresenta novos riscos desde a sua última utilização?”

Cada um dos diferentes parâmetros deve ser preenchido com a resposta: Sim, não ou Não Aplicável). Após avaliar os pontos acima descritos deve ser possível perceber o estado da máquina e constatar que a mesma reúne as condições de segurança para ser utilizada, ou não.

Este indicador é medido através da verificação do preenchimento ou não dos *checklists* de pré-utilização do veículo de movimentação de cargas. O formulário de medição do indicador é apresentado na figura 22.

Figura 22- Formulário de medição do indicador descrito nos processos 4 e 5
Fonte: Nestlé (2018)

Para preenchimento do indicador onde a informação é recolhida no processo 4 interessa saber se as máquinas verificadas, aleatoriamente, se encontram de acordo com a *checklist* preenchida.

Relativamente ao preenchimento do indicador no mesmo deve conter o dia do mês em que a análise decorre. No quadrado deve constar o nº interno do veículo de movimentação de cargas verificado e no círculo a constatação decorrente da verificação. Ou seja, o círculo deve ser pintado de verde caso se verifique que o veículo possuía *checklist* de segurança preenchido e assinado, ou vermelho caso esta situação não se verifique. O presente processo encontra-se mapeado em BPMN, na fase “As-is”, na figura 23.

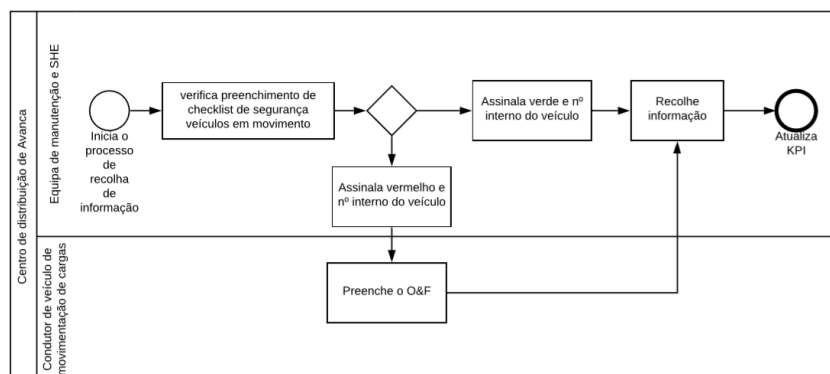


Figura 23- Mapeamento em BPMN do processo 4 na fase As-is

Tal como nos processos anteriores, na tabela 6 é possível observar a análise crítica relativa ao processo referido. Também são apresentados alguns pontos de melhoria a implementar, eventualmente, no futuro.

Tabela 6 - Análise crítica e sugestões de melhoria do processo 4

Indicador número	Vantagens		Desvantagens	
	As-is	To-Be	As-is	To-Be
4	- Fundamental para a prevenção de incidentes	- Criação de um sistema de obrigatoriedade de preenchimento do <i>checklist</i>	- Medição de apenas 6 máquinas torna o processo de recolha irrealista	- Necessidade de dispositivos de leitura para todos os colaboradores
	Ações de melhoria sugeridas			
	-Implementação de <i>QR-codes</i> para reconhecimento das máquinas de movimentação de cargas; -Utilização de aplicação num dispositivo móvel para leitura (obrigatória) do <i>QR-Code</i> e do preenchimento da <i>checklist</i> ;			

4.2.4.1 DESCRIÇÃO DETALHADA DO PROCESSO 4: FASE TO-BE

Um dos pontos fracos levantado no âmbito da análise crítica efetuada ao processo em questão foi a possível falta de veracidade que o indicador transmite em relação a eventual realidade do número de *checklist* de seguranças preenchidos devidamente. Uma vez que o número de veículos de movimentação de cargas ronda as 5 dezenas, valor variável conforme as necessidades, avaliar o preenchimento em apenas 6 máquinas, ainda que aleatoriamente, não é um procedimento correto.

Dado o número de incidentes que podem decorrer deste comportamento não preventivo, pensou-se em criar um sistema que de alguma forma obrigasse o utilizador a preencher esta *checklist* de segurança. Desta forma, prevê-se uma diminuição de necessidades de manutenção de situações mais graves.

Esta metodologia permitirá eliminar a medição de um indicador que atingirá o 100% de *compliance*, assegurando, simultaneamente, a segurança dos utilizados das máquinas de movimentação de cargas, e fornecendo informações indispensáveis a um planeamento antecipado

das necessidades de manutenção. De seguida será explicado o procedimento a implementar para atingir a *compliance* pretendida.

Aquando a inicialização dos trabalhos por parte dos colaboradores que conduzem veículos de distribuição de cargas os mesmos utilizam um cartão com a sua identificação que passa num leitor para iniciarem os trabalhos. Esta informação é enviada para o sistema do fornecedor dos equipamentos de movimentação de cargas. O novo sistema pretende aliar este cartão, a informação enviada para a plataforma do fornecedor, ao sistema que se pretende criar. Assim 5 minutos após o início da marcha o veículo abrandará para que o utilizador aceda ao formulário disponível na aplicação instalada no dispositivo móvel. Para identificar o veículo que conduz deve ler o *QR-Code* que se encontra na máquina. Este *QR-Code* permite à aplicação ler informação como número interno e número de série da máquina. Após a leitura a aplicação abre o formulário onde pretende recolher informação idêntica a que hoje é questionada no *checklist* em papel (a mesma encontra-se abaixo descrita).

A Informação que se pretende recolher através do formulário de segurança - doravante chamada Checklist Digital é a mesma já apresentada, aquando da análise do processo “As-is”. Após a recolha desta informação a aplicação fará a sua avaliação e irá qualificar o estado do veículo como:

- 1- Necessita de intervenção de manutenção;
- 2- Deve ser colocada na área de manutenção no fim do turno;
- 3- O veículo encontra-se operacional.

Quando a avaliação é 1, o movimento fica bloqueado sendo apenas desbloqueado por um cartão Master, ou seja, alguém da equipa de manutenção ou o técnico de manutenção. Ambos os utilizadores da aplicação anteriormente descritos, recebem um alerta via SMS e um e-mail com informação em detalhe do estado em que se encontra a veículo. Por fim é enviado um SMS informativo ao Gestor de Operações dando conhecimento da necessidade de paragem do veículo para manutenção; quando o estado da máquina é igual a 2, será enviado um e-mail com a informação desta necessidade ao técnico de manutenção. Quando o veículo se encontra conforme o mesmo retomará a marcha e o trabalho prosseguirá dentro da normalidade.

4.2.4.2 MODELAÇÃO FUNCIONAL- *USE CASES*: PROCESSO 4

No processo 4, existem dois atores, sendo o primário o “condutor de veículos de movimentação de cargas” e o segundo a “Equipa de Manutenção e SHE”. O primeiro realiza a checklist de segurança através do sistema e consegue identificar qual o veículo que esta a usar através da leitura do QR-Code. Caso o veículo se encontre conforme, ou “ok”, este retoma a marcha permitindo a este ator dar seguimento ao seu trabalho caso contrário, “veículo não ok”, o sistema comunica com o ator secundário a fim de o notificar.

Na figura 24 é possível verificar a modelação funcional do processo 4.

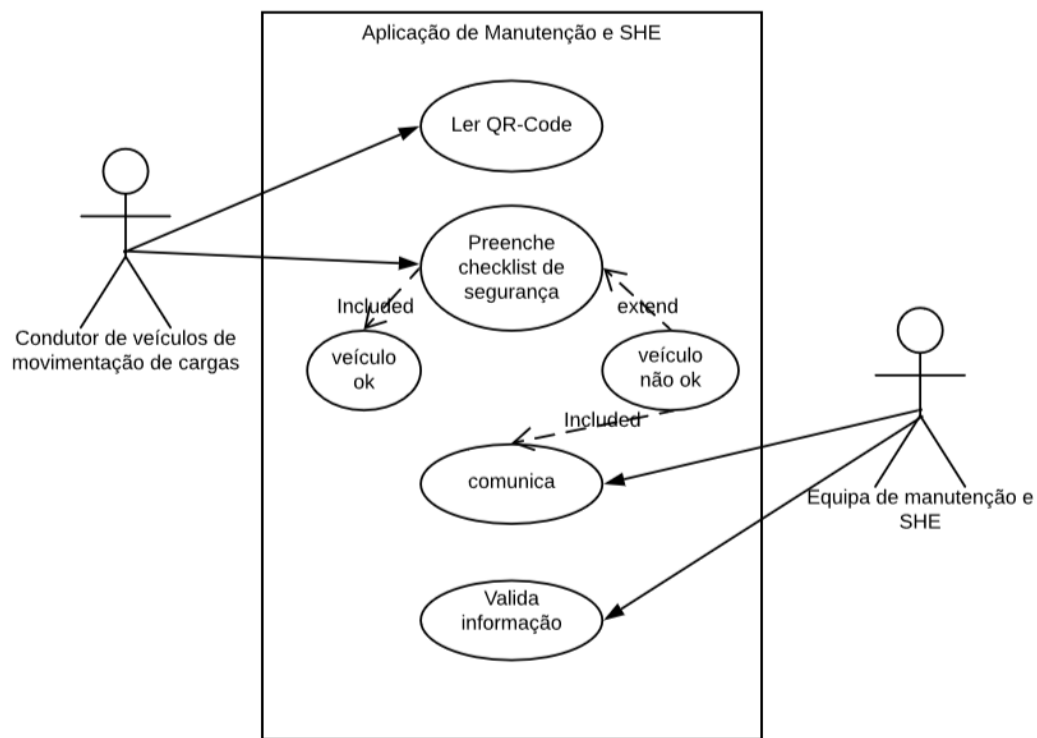


Figura 24- Diagrama use case relativo ao processo 4

4.2.5 PROCESSO 5- CUMPRIMENTO DA REGRA DOS TRÊS METROS: DESCRIÇÃO E MAPEAMENTO NA FASE AS-IS E ANÁLISE CRÍTICA

A regra dos 3 metros é uma das regras implementadas na Nestlé para evitar acidentes de maior escala entre peões e veículos de movimentação de cargas. Esta regra prevê que exista uma distância de sensivelmente 3 metros entre um veículo de movimentação de cargas. Este indicador pode ser medido através da análise dos O&F uma vez que este é considerado um comportamento inseguro, sendo, portanto, possível, detetá-lo através da análise do O&F. Todo o processo é igual ao processo 2 sendo que no formulário para o efeito deverá ser especificado este incumprimento. Aquando da existência de uma referência a este comportamento, o indicador a representar na figura 22 é vermelho, sendo, no caso contrário, verde. Na figura 25 encontra-se o processo 5 mapeado através do BPMN, na fase “As-is”.

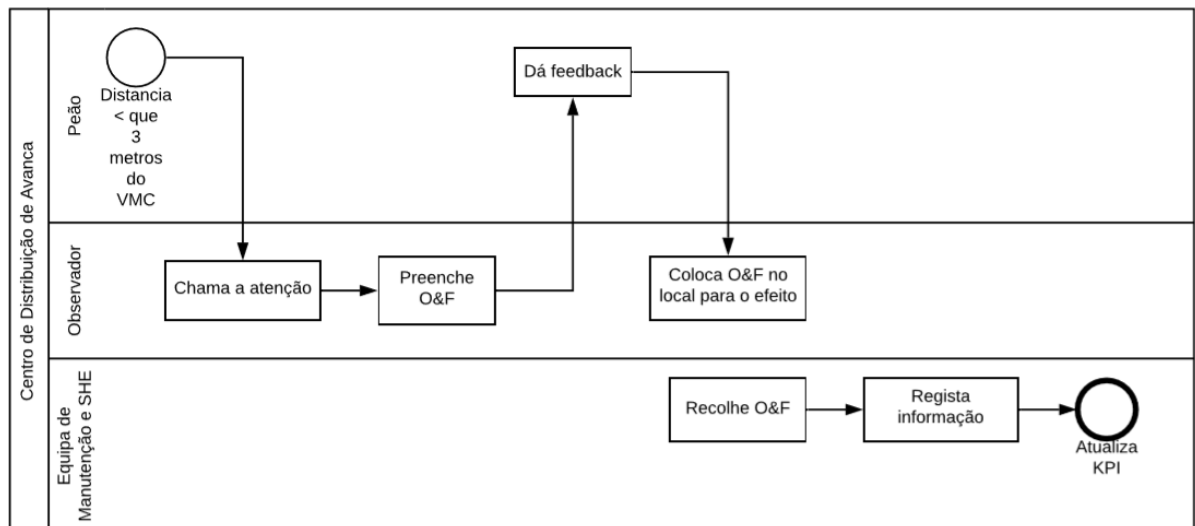


Figura 25- Mapeamento em BPMN do processo 5 na fase “As-is”

De seguida, apresentam-se as principais vantagens e desvantagens referentes às fases (atual e futura) do processo 5 e algumas ações importantes a implementar no sentido de melhorar o mesmo.

Tabela 7 - Análise crítica e sugestões de melhoria do processo 5

Indicador número	Vantagens		Desvantagens	
	As-is	To-Be	As-is	To-Be
5	- Regra crucial a respeitar por toda a organização	- Criação de estratégia de medição mais realista	- Apenas existe registo quando é observado e documentado por alguém	- Aplicação de tecnologia de complexa
	Ações de melhoria sugeridas			
	-Utilização da plataforma descrita no processo 2; -Notificação de alerta com códigos diferentes: “Regra dos 3 metros”;			

4.2.5.1 DESCRIÇÃO DETALHADA DO PROCESSO 5: FASE TO-BE

Este indicador é medido através do feedback dos colaboradores da operação do CDA, assim como da experiência diária da equipa de segurança e manutenção.

Desta forma, o mesmo será medido através do O&F, processo 2, onde a aplicação deverá conter um campo específico para este tipo de comportamento inseguro. Assim, será enviado não só uma notificação de realização de um O&F mas também um alerta específico de não cumprimento da regra.

4.2.5.2 MODELAÇÃO FUNCIONAL – USE CASES: PROCESSO 5

O processo 5 decorre exatamente nos mesmos moldes que o processo 2. É possível verificar a modelação deste processo na figura 26.

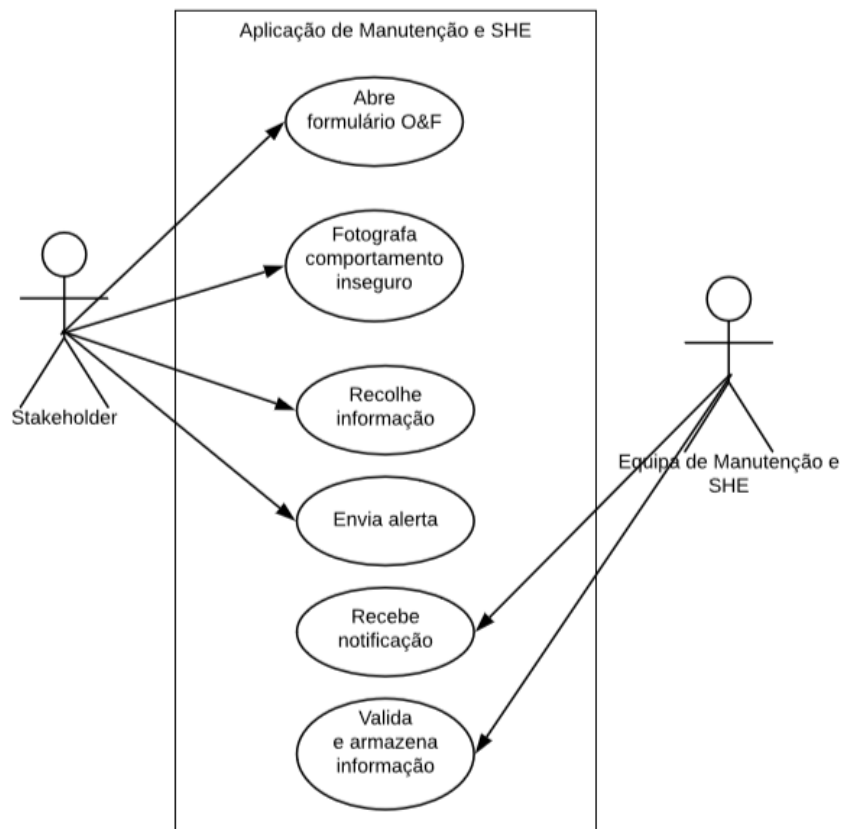


Figura 26- Diagrama use case relativo ao processo 5

Aquando do preenchimento do O&F digital, deverá existir um item onde o *stakeholder*, ator principal, deve colocar um “x”. Esse item deverá dizer: “incumprimento da regra dos 3 metros”. Assim quando o ator secundário for notificado o mesmo saberá especificamente que foi realizado um O&F, mas a razão que levou a que este fosse realizado foi o incumprimento desta regra.

4.2.6 PROCESSO 6 - NÚMERO DE IMPACTOS HORIZONTAIS E VERTICAIS DOS VEÍCULOS DE MOVIMENTAÇÃO: DESCRIÇÃO E MAPEAMENTO NA FASE AS-IS E ANÁLISE CRÍTICA

O indicador de número de impactos horizontais ou verticais nos veículos é uma métrica essencial para a prevenção de eventuais problemas e de uma manutenção constante dos veículos.

A medição deste indicador é simples uma vez que a informação já se encontra disponível numa plataforma online. Nesta plataforma é possível verificar todos os impactos ocorridos em tempo real através da comunicação dos sensores instalados nos veículos que medem estes impactos e enviam os dados referentes aos mesmos para uma base de dados que os trata e os converte em informação.

É possível verificar na plataforma qual o veículo onde foi detetado um impacto qual o seu número interno e de série, assim como a hora e qual o utilizador do veículo. Esta última informação é possível pois cada utilizador possui um *KeyCard*, necessário para desbloquear o veículo e usá-lo, com a sua identificação (nome e número de colaborador). Na plataforma é possível filtrar a informação por data e por intensidade do impacto. Assim sendo é apenas necessário filtrar por impactos de nível maior (3) e pela data do dia anterior ao da medição. Desta forma, a informação está disponível e é apenas necessário passar para o formulário de leitura do KPI (figura 27).

O formulário apresenta uma interface para a medição de impactos. No topo, há uma barra amarela com o logotipo da Nestlé e o texto 'CONTINUOUS COMPLIANCE'. Abaixo, uma barra verde indica a 'Definição: IMPACTOS VERTICAIS E HORIZONTAIS EMPILHADORES E SEPARADORES NÍVEL 3' e o 'Objetivo: < 10'. O corpo principal do formulário é uma grade com 31 colunas (dias) e 11 linhas (intensidade de impacto). À esquerda da grade, há uma escala vertical com valores de 0 a 50 em incrementos de 5. Abaixo da grade, há uma linha para 'Dia' com os números 1 a 31, e uma linha para 'Nº' com 31 espaços para digitar o número. Na base do formulário, há campos para 'Responsável: SHE' e 'Mês Janeiro'.

Figura 27- Medição do número de impactos horizontais e verticais de empilhadores e separadores nível 3: Formulário de leitura e medição do KPI

Fonte: Nestlé (2018)

Este KPI permite rastrear eventuais necessidades de manutenção e ainda implementação de ações corretivas decorrentes de diferentes análises, tentando perceber qual a causa raiz dos impactos. Atualmente são consideradas 3 como as mais comuns:

- 1-Má utilização por parte do condutor;
- 2-Acidentes;
- 3- Piso em mau estado.

Para estas estão estabelecidos protocolos de atuação:

- 1- O&F;
- 2- Protocolo de atuação no caso de acidentes;
- 3- Planeamento de manutenção do piso;

O mapeamento do processo acima descrito, na fase “As-is”, em BPMN encontra-se na figura 28 encontrando-se, na tabela 8, a análise crítica do processo e as possíveis soluções de melhoria a serem implementadas no futuro.

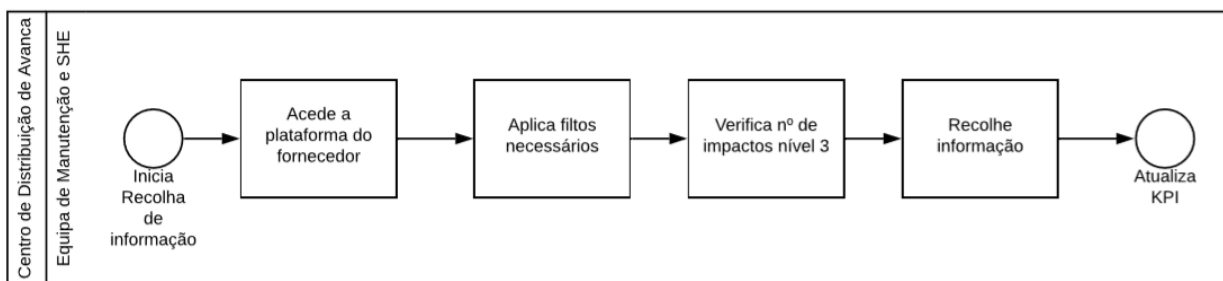


Figura 28- Mapeamento em BPMN do processo 6 na fase As-is

Tabela 8 - Análise crítica e sugestões de melhoria do processo 6

Indicador número	Vantagens		Desvantagens	
	As-is	To-Be	As-is	To-Be
6	- Ótima plataforma de gestão de impactos	- Criação de exportação de dados para plataforma própria	- Não existe comunicação com ERP próprio da organização	- Ausência de aceitação da alternativa por parte do fornecedor
	Ações de melhoria sugeridas			
	-Interação entre os sistemas; - Envio de notificações de alerta para impactos com grau de intensidade 3; -Colocação de dispositivos GPS nas máquinas para identificação da sua localização; -Partilha de informação essencial, nomeadamente: hora, local e utilizador;			

4.2.6.1 DESCRIÇÃO DETALHADA DO PROCESSO 6: FASE TO-BE

Atualmente, este indicador é medido com recurso à plataforma online do fornecedor de veículos de movimentação de cargas. Para a medição do mesmo, é então esperada uma extração dos dados relevantes para o mesmo para o Sistema integrado de gestão de informação a modelar. No futuro aquilo que se pretende é a comunicação entre a plataforma do fornecedor e o sistema criado. Desta forma deverão ser enviados notificações de impacto de nível 3 em tempo real. O valor acumulado ao dia poderá ser consultado rapidamente na aplicação.

A informação detalhada também deverá ser visível carregando no detalhe do impacto que se pretende analisar. Com o intuito de obter mais informação serão também colocados dispositivos GPS que permitam localizar as máquinas onde os impactos acontecem.

4.2.6.2 MODELAÇÃO FUNCIONAL – USE CASES: PROCESSO 6

É possível verificar a modelação funcional referente do processo 6 na figura 29.

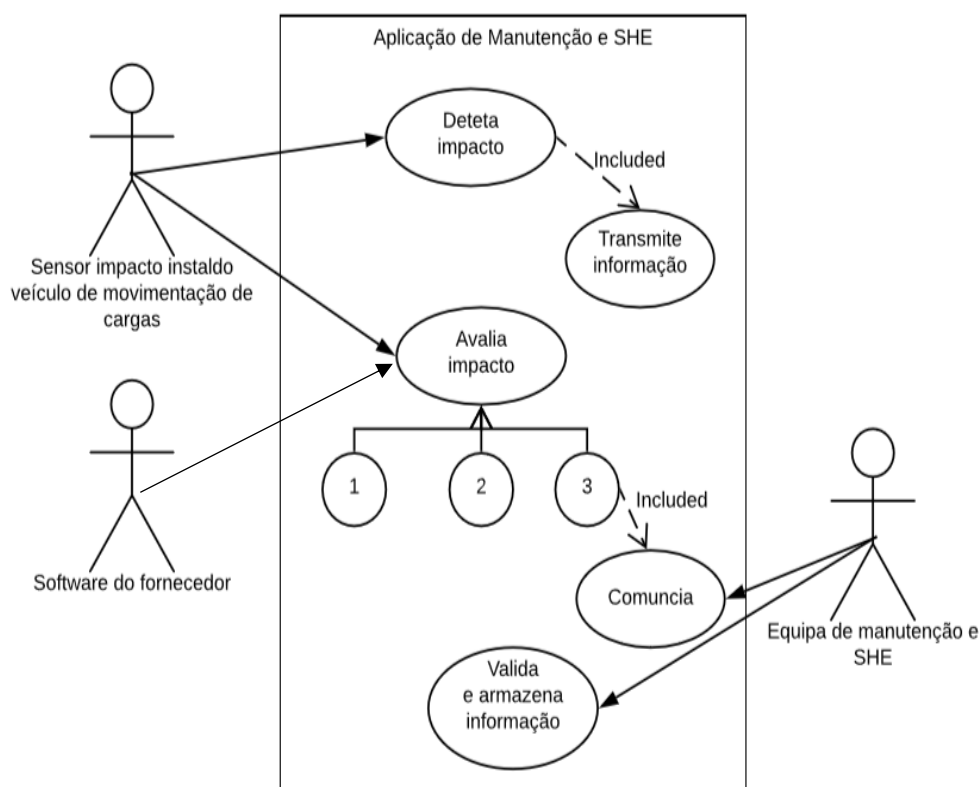


Figura 29- Diagrama use case relativo ao processo 6

Os atores principais deste processo são: “sensor impacto instalado no veículo de movimentação de cargas” e o “Software do fornecedor”. O primeiro deteta os impactos eventualmente ocorridos no veículo e o segundo permite aceder á informação relativa aos mesmos. Este *software* deverá filtrar a informação de acordo com o KIP medido, ou seja, deverá verificar se ocorreram impactos de nível 3, e comunicar automaticamente através da “Aplicação de Manutenção e SHE”. Dessa forma, estes impactos serão rapidamente verificados pelo ator secundário, equipa de manutenção e SHE.

4.2.7 PROCESSO 7 - NÚMERO DE VEÍCULOS DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS PARADOS PARA MANUTENÇÃO: DESCRIÇÃO E MAPEAMENTO NA FASE AS-IS E ANÁLISE CRÍTICA

Este indicador permite uma avaliação ao dia dos recursos disponíveis no Centro de Distribuição de Avanca. Os veículos parados só devem ser contabilizados para o preenchimento do indicador no segundo dia em que se encontram na área destinada aos mesmos- “Veículo de movimentação de cargas em manutenção”. A pessoa responsável para atualização do indicador dirige-se à oficina de manutenção e verifica os veículos parados. Após a verificação compara os números internos de cada um com os que existiam na mesma área no dia anterior. O preenchimento deste KPI tem em consideração o dia em que é verificado. Nos quadrados à esquerda, do formulário (figura 30), deve constar o número interno do veículo verificado e o círculo deve ser preenchido a verde caso o mesmo permaneça apenas um dia em manutenção ou a vermelho caso este período se estenda por 2 ou mais dias. Caso entrem novos veículos de movimentação de cargas para a área de manutenção os mesmos devem ser identificados no formulário através do seu número interno, até finalizar o mês em que corre a verificação.

Tabela 9 - Análise crítica e sugestões de melhoria do processo 7

Indicador número	Vantagens		Desvantagens	
	As-is	To-Be	As-is	To-Be
7	- KPI de importância significativa para o nível de serviço ao cliente	Sistema integrado de gestão de frota e atualização permanente de anomalias e estado das ações	- Falta de comunicação durante o processo origina longos tempos de manutenção dos equipamentos, logo não se encontram disponíveis	- Falta de seguimento das ações de manutenção não depender das equipas do CDA (subcontratado)
	Ações de melhoria sugeridas			
	- Leitura do estado da manutenção através da atualização desse mesmo estado numa plataforma; - Leitura feita através de <i>QR-Code</i> ;			

4.2.7.1 DESCRIÇÃO DETALHADA DO PROCESSO 7: NA FASE TO-BE

A importância deste indicador deve-se não só à visão que dá acerca dos recursos disponíveis e ao desempenho da equipa de manutenção, mas também ao facto de permitir agilizar a organização da equipa de acordo com a disponibilidade das máquinas de transporte de cargas.

Tendo em conta o sistema integrado que se pretende criar será facilmente consultado o número de máquinas em manutenção em tempo real. De forma a alinhar esta informação com a que se necessita para a medição do KPI é necessário alinhar a informação com filtros que permitam, então, verificar o número de máquinas paradas há 48 horas ou mais. Desta forma, será facilmente perceptível verificar o estado de manutenção das mesmas e deverá ser possível a consulta detalhada de informação relevante como o estado da manutenção, a hora de início de paragem e as causas que deram origem à necessidade de manutenção.

4.2.7.2 MODELAÇÃO FUNCIONAL – USE CASES: PROCESSO 7

Na figura 32 encontra-se refletida a modelação funcional do processo 7.

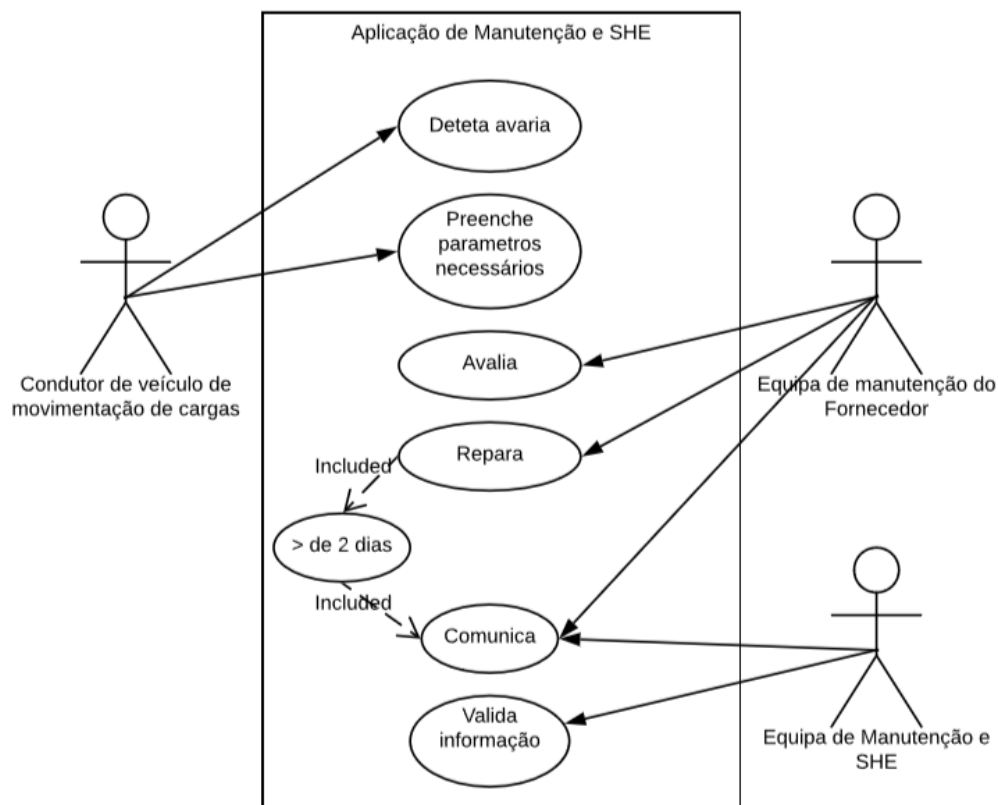


Figura 32- Diagrama use case relativo ao processo 7

No último processo, os atores são: “Condutor de veículo de movimentação de cargas”, “Equipa de manutenção do Fornecedor” e “Equipa de Manutenção e SHE”. O primeiro é o ator primário envolvido no processo sendo os outros dois os atores secundários. A digitalização deste processo permite ter uma noção, em tempo real, das máquinas que se encontram em manutenção. A avaria ou possível avaria é detetada pelo ator principal e avaliada pela “Equipa de manutenção do Fornecedor” que após a avaliação procede à reparação. Quando esta demora mais de 2 dias é enviada uma comunicação ao terceiro ator. Esta comunicação permite a atualização do KPI de forma simples e rápida.

4.2.8 PROCESSOS GLOBAL “TO-BE” – IDENTIFICAÇÃO DOS DISPOSITIVOS A INTRODUIR NOS DIFERENTES PROCESSOS.

Com o intuito de sistematizar as alterações pretendidas dos diferentes processos na sua fase “to-be”, abaixo, será efetuada um resumo dos dispositivos associados a cada uma dos processos.

Processo 1 - Utilização de plataforma de registo (Formulários digitais com informação relevante para auxilio das ações posteriores);

Processo 2 - Utilização de plataforma de registo (Formulários digitais);

Processo 3 - Dispositivos sensoriais para a deteção de impactos;

Processo 4 - QR Codes de identificação de equipamentos, sensores de movimento e preenchimento de formulários digitais;

Processo 5 - Utilização de plataforma de registo (Formulários digitais);

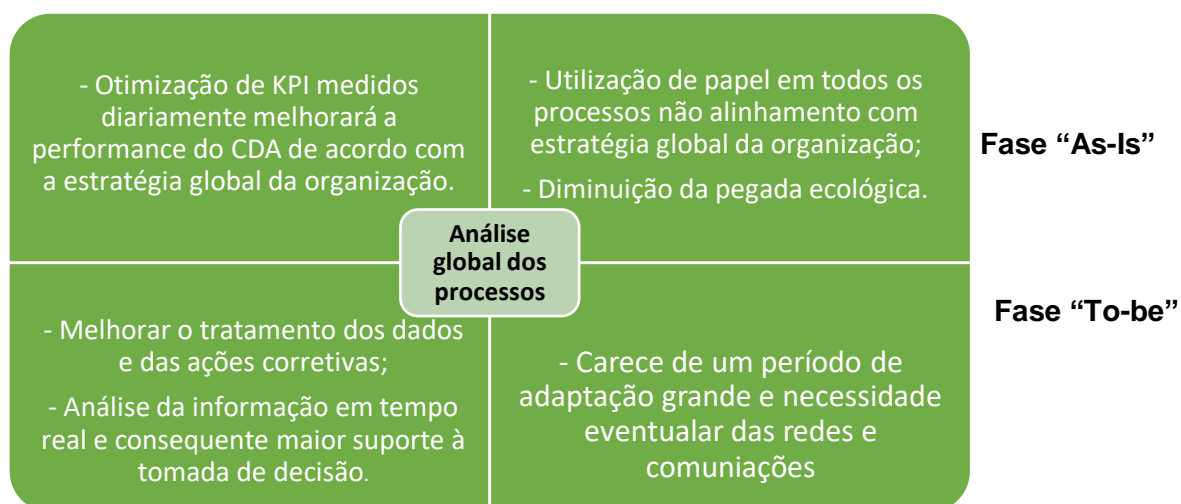
Processo 6 - Correlação entre o Sistema de Gestão Integrado de informação e ISM On-line (software do fornecedor);

Processo 7 - Controlo feito através de QR Code (Integração no modelo de fluxo de informação com o processo 4).

4.3 OUTPUT PRETENDIDO

De forma global, pretende-se a criação de uma aplicação digital disponível para dispositivos móveis, e não só, que contemple a recolha direta de todos os KPIs em estudo. A mesma partilhará um base de dados comum de modo a ligar os processos entre si permitindo uma maior interação entre estes. É expectável, portanto, um tratamento, organização e armazenamento da informação de uma forma mais simples como também mais acessível, eliminando, quase por completo, a utilização de papel. Na tabela 10 são apresentadas algumas vantagens e desvantagens, gerais, dos diferentes processos quer na fase “As-is” quer na fase “To-be”.

Tabela 10 - Análise global dos processos



Este sistema deve ser criado com uma base de dados online que permita a interação entre um utilizador através de um PC assim como a partilha, análise e consulta de dados e/ou informação através de uma aplicação móvel.

O desenvolvimento deste sistema de informação visa a criação de um menu principal, *dashboard*, onde é possível consultar, em primeira instância, as informações mais relevantes para o preenchimento de indicadores, designadamente:

- Número de incidentes/incidentes decorridos nas últimas 24 horas no Centro de Distribuição de Avanca
- Número de Observações e Feedback realizadas nas últimas 24 horas
- Número de danos detetados nas estruturas de *rack*;

- Quantidade de máquinas de movimentação de cargas com classificação 3 (relativa às suas condições)

- Quantidade de comportamentos inseguros classificados como: “Incumprimento da regra dos 3 meros”

- Número de impactos horizontais ou verticais nas máquinas de movimentação de cargas de grau 3, nas últimas 24 horas

- Número de máquinas paradas para manutenção nas últimas 48 horas;

Note-se que toda esta informação deverá permitir o preenchimento dos formulários de recolha dos vários indicadores, permitindo a sua apresentação e posterior discussão na DOR.

No momento da implementação deste sistema de informação e dos diversos processos, é possível verificar que vários KPIs perderam a sua necessidade de medição, nomeadamente o processo 4 (Preenchimento de *checklist* de segurança de veículos de movimentação de cargas) uma vez que o preenchimento da mesma se torna obrigatório, tornando a sua utilização dos mesmos mais segura. Desta forma fará sentido compreender quantos veículos é que foram classificados com grau 3- na sua verificação de segurança.

Esta análise permitirá um planeamento mais efetivo das necessidades de manutenção assim como da previsibilidade de recursos disponíveis para planeamento de possível serviço suplementar a fim de satisfazer as necessidades de nível de serviço do CDA com os seus clientes.

Após analisar o *dashboard*, este sistema deve permitir uma consulta detalhada de todos os eventos anteriormente referidos. Ou seja, pretende-se implementar uma base de dados com a informação já tratada, onde seja possível consultar todos os eventos decorrentes da análise dos 7 processos já descritos a fim de fornecer informação que permita uma tomada de decisão, por parte da gestão, mais assertiva, efetiva e suportada. A possibilidade de comunicação constante vai permitir aceder à mesma em tempo real, com fortes possibilidades de diminuição do número de danos, no âmbito da segurança, decorrentes de comportamentos inseguros e/ou de incidentes/acidentes.

Todo este sistema deverá ainda ser incluído, dentro do possível, no sistema de gestão do Centro de Distribuição de Avanca uma vez que parte da informação extraída dos indicadores, de certa forma, condiciona o trabalho de outras equipas, nomeadamente a equipa de stocks e operação.

Por exemplo, quando uma localização de *rack* se encontra bloqueada por questões de segurança não é possível introduzir carga na mesma, ou seja, esta questão condiciona o trabalho da equipa de operação e permite à equipa de *stocks* calcular o seu indicador referente à taxa de ocupação do CDA.

Esta aplicação deve ainda ser partilhada por todos os colaboradores do CDA uma vez que as informações recolhidas por cada um deles permitirão alimentar o sistema de recolha dados. Como é esperado, existirão diferentes perfis de acesso ao sistema sendo fundamental a atribuição de credenciais de acesso *master*, isto é, informação tratada apenas à equipa de gestão do CDA.

5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 REFLEXÕES SOBRE O TRABALHO DESENVOLVIDO

O presente projeto visou a modelação de um sistema de informação nas áreas de Manutenção e SHE do Centro logístico da Nestlé Portugal em Avanca. A idealização do mesmo baseou-se na desmaterialização dos processos de recolha de informação para o cálculo de indicadores diários.

O acompanhamento tecnológico é necessário para que possamos inovar sobre a forma como atuamos no dia-a-dia, em particular, quando nos encontramos num contexto industrial na área logística onde a fluxo de trabalho se caracteriza por um ritmo dinâmico, e por isso ter uma visão de futuro acerca das nossas necessidades é a base para que possamos evoluir.

Numa organização com uma estrutura tão complexa como a Nestlé, foi necessário perceber quais as orientações e definições de políticas e estratégias globais a fim de poder alinhar o projeto com as mesmas, criando uma melhoria no quotidiano de todos os *stakeholders* através de objetivos comuns traduzidos numa real necessidade para o CDA.

Criar uma dinâmica de produção de valor ao longo da cadeia de abastecimento com zero acidentes é um propósito transversal à organização, ambicioso, mas que poderá ser cumprido através da implementação de uma cultura de segurança partilhada. A sustentabilidade ambiental também concerne numa preocupação organizacional sendo importante criar alternativas ao uso do papel nos processos atualmente usados.

Com o intuito de criar este alinhamento e melhorar a forma como recolhemos informação demonstrou-se fundamental desmaterializar os processos a fim de diminuir a complexidade de obtenção de dados para posteriormente tomada de decisão nas mais diversas áreas de atuação do departamento de Manutenção e SHE. Desta forma, trilhou-se um caminho na disponibilização da informação de forma mais eficaz assim como na diminuição do impacto ambiental dos processos decorrentes da recolha de informação para o cálculo de KPIs.

Para a obtenção do sistema digital que permita a recolha das informações específicas de cada KPI foram analisados cada um dos processos atualmente usados. Cada um deles refere-se a um KPI que é medido diariamente. Esta análise passou pelo mapeamento dos diversos processos em estudo, através da notação BPMN, para que a sua compreensão fosse mais visual e simples. Este mapeamento permitiu fazer uma análise crítica aos mesmos percebendo quais os seus pontos

fortes e fracos. Esta segunda fase foi crucial para conseguir arquitetar os novos processos eliminando parte das atividades dos anteriores ou até substituir as mesmas por outras, tendo em conta a digitalização.

Após o redesenho dos processos os mesmos foram alvo de nova análise crítica a fim de serem percecionadas quais as vantagens e desvantagens aliadas a cada um deles. Desta forma foi possível ter em conta todo o seu meio envolvente de forma a que a modelação dos mesmos fosse ao encontro das reais necessidades dos seus utilizadores.

Os processos na fase “*to-be*” tem em consideração a interação que se pretende criar de futuro a ser implementada no sistema de gestão da informação. Esta interação apenas só será possível através da conexão de diversos dispositivos, como: *QR-Codes*, sensores de deteção de impacto e aplicações para telemóvel.

O lot permitiu transpor para este projeto o conceito de interação através do qual os diversos dispositivos se encontram conectados por forma a permitir ao utilizador introduzir dados que serão transformados em informação.

Após a descrição dos novos processos, foi efetuada a modelação através de diagramas funcionais, *Use-Cases*. Esta modelação permite perceber que são os diferentes intervenientes, nos vários processos, e de que forma é que os mesmos interagem entre eles e com a aplicação.

Contudo o presente projeto, necessita de trabalho a desenvolver no futuro, para que o Sistema de Gestão de Informação seja materializado. Desta forma no ponto seguinte propõe trabalho futuro para o desenvolvimento integral do sistema, permitindo atingir os objetivos inicialmente propostos: Desmaterialização dos processos de recolha de informação para o cálculo de KPIs e acesso à informação em tempo real com maior assertividade no suporte de tomada de decisão.

Estes objetivos de forma cumulativa, serão indispensáveis para o alinhamento estratégico do CDA com a Organização. Uma vez que permitiram uma maior *compliance* com as regras e normas que por sua vez culminará na redução dos incidentes e acidentes conforme pretendido. Por outro lado, a desmaterialização dos processos permitira uma redução drástica do papel utilizado contribuindo de forma positiva para a diminuição da pegada ecológica.

5.2 PROPOSTAS DE TRABALHO FUTURO

Conforme referido no ponto anterior, o presente projeto carece de trabalho de desenvolvimento futuro. Durante a elaboração do mesmo foram desenvolvidos os pontos: i) aferição das necessidades da organização, ii) levantamento dos processos, iii) reengenharia dos mesmos e iv) modelação funcional. Ainda assim para que a materialização do sistema seja realizada seria necessário a modelação na vertente estática recorrendo a diagramas de classes e à vertente dinâmica através de diagramas de interação.

Esta modelação nas três vertentes, funcional, dinâmica e estática permitiria desenvolver trabalho futuro de arquitetura de sistemas e integração dos diferentes dispositivos. Após a arquitetura de software, o projeto ainda padece da implementação de um piloto para testes em ambiente real da dinâmica criada.

Durante o estágio parte das interações pretendidas foram testadas, nomeadamente, no processo 3, onde foram ligados sensores de impacto nas estruturas de *rack* para deteção de impactos nas mesmas pelos veículos de movimentação de cargas. Aquando da deteção o responsável pelo projeto era notificado e foram executadas diversas a avaliação dos impactos detetados através de uma aplicação telemóvel. Contudo, a sensibilidade dos sensores não se encontrava adequada ao ambiente onde o sistema foi implementado o que criou a necessidade de diversos testes e calibração dos mesmos.

Ultrapassada a fase de testes em ambiente real seria, igualmente, necessário criar toda uma plataforma de implementação no CDA, desde a equipa responsável ao manual de utilização. Mesmo que se pretenda que o sistema seja o mais simples possível segundo as normas da Nestlé todas estas questões devem estar documentadas e disponíveis para todos os *stakeholders*.

Implementar projetos de inovação, mudança e melhoria carece ainda de alguma abertura, por parte dos recursos humanos das organizações, especialmente, quando o foco de trabalho se direciona na ótica de criação de uma cultura partilhada, no que concerne à segurança e ao ambiente. Deste modo, aquando da implementação do projeto piloto aconselha-se a participação de futuros utilizadores das demais áreas para que sejam eles próprios os impulsionadores do mesmo e da mudança que se vislumbre na organização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aalst, W., Ter Hofstede, A., & Weske, M. (Eds.). (2003). *Business Process Management: International Conference, BPM 2003, Eindhoven, The Netherlands, June 26-27, 2003, Proceedings* (Vol. 2678). Springer Science & Business Media.
- ABPMP BPM CBOK (2013). *Guia para o gerenciamento de processos de negócio corpo comum de conhecimento* (1ª ed.). Brasil, MA: Association of Business Process Management Professionals.
- Arts, R. H. P. M., Knapp, G. M., & Mann Jr, L. (1998). Some aspects of measuring maintenance performance in the process industry. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 4(1), 6-11.
- Becker, J., Rosemann, M., & Von Uthmann, C. (2000). Guidelines of business process modeling. In *Business process management* (pp. 30-49). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Berardi, D., Calvanese, D., & De Giacomo, G. (2005). Reasoning on UML class diagrams. *Artificial intelligence*, 168(1-2), 70-118.
- Brundtland, G. H. (1987). *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*. United Nations Commission, 4(1), 300. <https://doi.org/10.1080/07488008808408783>
- Chinosi, M., & Trombetta, A. (2012). BPMN: An introduction to the standard. *Computer Standards & Interfaces*, 34(1), 124-134.
- Clarke, S. (2006). The relationship between safety climate and safety performance: a meta-analytic review. *Journal of occupational health psychology*, 11(4), 315.
- Cleveland, C. J., & Ruth, M. (1998). Indicators of dematerialization and the materials intensity of use. *Journal of industrial ecology*, 2(3), 15-50.
- Dobers, P., & Wolff, R. (1999). Eco-efficiency and dematerialization: Scenarios for new industrial logics in recycling industries, automobile and household appliances. *Business Strategy and the Environment*, 8(1), 31-45.
- Elkington, J. (1994). Towards the Sustainable Corporation: Win-Win-Win Business Strategies for Sustainable Development. *California Management Review*, 36(2), 90– 100. <https://doi.org/10.2307/41165746>
- Elmaraghy, H., & Gadallah, M. (1993). Design for robust performance: a concurrent engineering approach. *Concurrent Engineering*, 1(4), 51-63.
- Guedes, Gilleanes (2018). *UML2 Uma abordagem prática*. (3ªed.). São Paulo: Novatec Editora.
- Herman, R., Ardekani, S. A., & Ausubel, J. H. (1990). Dematerialization. *Technological Forecasting and Social Change*, 38, pp. 333-347.
- Jazdi, N. (2014). Cyber physical systems in the context of Industry 4.0. In *2014 IEEE international conference on automation, quality and testing, robotics* (pp. 1-4). IEEE.
- Kiel, D., Müller, J. M., Arnold, C., & Voigt, K. I. (2017). Sustainable industrial value creation: Benefits and challenges of industry 4.0. *International Journal of Innovation Management*, 21(08), 1740015.

- M, L., Rippel, D., & Freitag, M. (2015). Automatic simulation model generation in the context of micro manufacturing (WIP). Symposium on Theory of Modeling and Simulation - DEVS Integrative M and S Symposium, 47, pp. 257-262."
- Meyer, A. D., Brooks, G. R., & Goes, J. B. (1990). Environmental jolts and industry revolutions: Organizational responses to discontinuous change. *Strategic Management Journal*, 93-110.
- Muchiri, P., Pintelon, L., Gelders, L., & Martin, H. (2011). Development of maintenance function performance measurement framework and indicators. *International Journal of Production Economics*, 131(1), 295-302.
- Nestlé. (2007). Relatório de Sustentabilidade 2007 Nestlé Portugal. Disponível em <https://empresa.nestle.pt/conhecaanestle/documents/relat%C3%B3rio%20de%20sustentabilidade%20nestl%C3%A9%20portugal%202007.pdf>
- Nestlé. (2018). Relatório de Criação de Valor Partilhado Nestlé Portugal 2016/2017. Disponível em https://www.empresa.nestle.pt/criacaodevalorpartilhado/documents/relat%C3%B3rio%20cria%C3%A7%C3%A3o%20valor%20partilhado%20nestl%C3%A9%20portugal%202016_2017.pdf
- Nikolopoulos, K., Metaxiotis, K., Lekatis, N., & Assimakopoulos, V. (2003). Integrating industrial maintenance strategy into ERP. *Industrial Management & Data Systems*, 103(3), 184-191.
- Paim, R., Mansur Caulliraux, H., & Cardoso, R. (2008). Process management tasks: a conceptual and practical view. *Business process management journal*, 14(5), 694-723.
- Stock, T., & Seliger, G. (2016). Opportunities of sustainable manufacturing in industry 4.0. *Procedia Cirp*, 40, 536-541.
- Takata, S., Kirnura, F., van Houten, F. J., Westkamper, E., Shpitalni, M., Ceglarek, D., & Lee, J. (2004). Maintenance: changing role in life cycle management. *CIRP annals*, 53(2), 643-655.
- Trkman, P. (2010). The critical success factors of business process management. *International journal of information management*, 30(2), 125-134.
- Witkowski, K. (2017). Internet of things, big data, industry 4.0—innovative solutions in logistics and supply chains management. *Procedia Engineering*, 182, 763-769.
- Wollschlaeger, M., Sauter, T., & Jasperneite, J. (2017). The future of industrial communication: Automation networks in the era of the internet of things and industry 4.0. *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 11(1), 17-27.
- Zhou, K., Liu, T., & Zhou, L. (2015). Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges. In 2015 12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD) (pp. 2147-2152). IEEE.

ANEXOS

ANEXO A – PRINCÍPIOS CORPORATIVOS EMPRESARIAIS DA NESTLÉ

Consumidores	1. Nutrição, Saúde e Bem-Estar	O principal objetivo da Nestlé é melhorar a qualidade de vida dos seus Consumidores, todos os dias e em qualquer lugar, oferecendo-lhes opções de alimentos e bebidas mais saborosas e mais saudáveis e encorajando um estilo de vida mais saudável. A Nestlé expressa este princípio na sua assinatura corporativa Good Food, Good Life.
	2. Garantia de qualidade e segurança dos produtos	O nome Nestlé representa, em todo o mundo, uma promessa ao Consumidor de que os produtos são seguros e de elevada qualidade.
	3. Comunicação com o Consumidor	A Nestlé está comprometida com uma comunicação responsável e credível com os Consumidores, que lhes permita exercer o seu direito a uma escolha informada e promova uma alimentação mais saudável. A Nestlé respeita a privacidade do Consumidor.
Direitos Humanos e Práticas Laborais	4. Os Direitos Humanos nas suas atividades empresariais	A Nestlé subscreve integralmente os princípios orientadores do <i>Pacto Global das Nações Unidas</i> (UNGCI) sobre os Direitos Humanos e o Trabalho. É seu desejo ser um bom exemplo ao nível das boas práticas nestas duas áreas no desenvolvimento da sua atividade.
Os nossos Colaboradores	5. Liderança e responsabilidade pessoal	O sucesso da Nestlé baseia-se nos seus Colaboradores. A Nestlé trata-os com respeito e dignidade e espera que todos promovam um sentido de responsabilidade pessoal. Recruta pessoas competentes e motivadas que respeitem os seus valores, proporciona igualdade de oportunidades de desenvolvimento e progressão na carreira, protege a sua privacidade e não tolera quaisquer formas de assédio ou de discriminação.
	6. Saúde e segurança no trabalho	A Nestlé está empenhada na prevenção de acidentes, lesões e doenças profissionais e na proteção dos Colaboradores, prestadores de serviços e de outros envolvidos na cadeia de valor.
Fornecedores e Clientes	7. Relações com Fornecedores e Clientes	A Nestlé exige aos seus Fornecedores, agentes, prestadores de serviços e respetivos Colaboradores que demonstrem honestidade, integridade e justiça e que adiram aos seus padrões não negociáveis. De igual forma, assume este compromisso para com os seus Clientes.
	8. Agricultura e desenvolvimento rural	A Nestlé contribui para a melhoria da produção agrícola, do estatuto social e económico dos produtores, das comunidades rurais e dos sistemas produtivos, com o intuito de os tornar ambientalmente mais sustentáveis.
O Ambiente	9. Sustentabilidade ambiental	A Nestlé está comprometida com práticas empresariais ambientalmente sustentáveis. Em todas as fases do ciclo de vida do produto, esforça-se por utilizar os recursos naturais de forma eficiente, favorecer a utilização de fontes renováveis e geridas de forma sustentável, ambicionando atingir a meta de Desperdício Zero.
	10. Água	A Nestlé compromete-se a fazer uma utilização sustentável da água e a promover a melhoria contínua da sua gestão. Reconhece que o mundo enfrenta um desafio crescente no que se refere à disponibilidade de água e que a gestão responsável dos recursos do planeta por parte de todos os utilizadores constitui uma necessidade absoluta.

ANEXO B – CASCATA DE INDICADORES CDA

